



**COLEÇÃO DE ESTUDOS SOBRE
DIRETRIZES PARA UMA
ECONOMIA VERDE NO BRASIL**

Autora:

Eloisa Garcia

Realização:

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS
www.fbds.org.br

Patrocinadores:

Ambev, BNDES, JSL, Light, Shell, Tetra Pak

Conselho Curador (FBDS):

Israel Klabin, Jerson Kelman, José Luiz Alquerés, Maria Silvia Bastos
Marques, Philippe Reichstul, Rubens Ricupero e Thomas Lovejoy

Coordenação Geral (FBDS): Walfredo Schindler

Projeto e Coordenação Editorial:

Lília Giannotti // DaGema Comunicação // www.dagemacomunicacao.com.br

Entrevistas: Luísa Avelino

Revisão: Luíza Martins e Cecília Corrêa

Projeto Gráfico:

Chris Lima // Evolutiva Estúdio // www.evolutivaestudio.com.br

Diagramação:

Carolina Noury, Laís Célem, Mate Lelo // Evolutiva Estúdio

O Brasil é sede da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (RIO+20), marcada para junho de 2012. Fruto de uma longa caminhada pela conscientização da sociedade para a urgência de tratarmos nossa relação com o meio ambiente de maneira responsável, ética e sem comprometermos o futuro das próximas gerações, este encontro internacional é uma ótima oportunidade para revermos a trajetória das ações realizadas nos últimos anos, identificando sucessos e fracassos. Só assim poderemos ajustar nossas políticas e práticas rumo ao desenvolvimento sustentável.

O encontro traz também uma interessante proposta analítica chamada Economia Verde. Nessa perspectiva, estão reunidas as noções de uma economia de baixo carbono – com menores impactos sobre o equilíbrio climático, com uso eficiente dos recursos naturais e inclusão social. Realmente, é inconcebível acreditarmos em um desenvolvimento humano de longo prazo que não tenha essas premissas como alicerce.

A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) completa 20 anos de existência no mesmo ano da RIO+20. Ao longo desse tempo, temos trabalhado para promover o debate entre os diferentes atores sociais (governos, academia, empresas, sociedade civil), como forma de alcançarmos as soluções necessárias rumo à sustentabilidade. Acreditamos que essas soluções surgirão do diálogo e de negociações entre as partes, fruto de políticas públicas claramente definidas, avanços tecnológicos, gestão eficiente e mobilização social.

No espírito de contribuir para os debates da RIO+20, a FBDS apresenta a coleção de estudos sobre **“Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil”**, resultado de pesquisas e seminários realizados com importantes *stakeholders* que analisaram, discutiram, criticaram e apresentaram sugestões aos trabalhos elaborados por especialistas brasileiros nas áreas de energia, transportes, resíduos sólidos, agricultura, florestas, recursos hídricos e finanças.

Nesta coleção de cadernos de conteúdo, listamos as principais barreiras identificadas para o desenvolvimento de uma Economia Verde no Brasil, assim como propomos diretrizes que deverão ser adotadas pelas diferentes esferas do poder público, do setor produtivo e da sociedade civil organizada para, enfim, ajustarmos nossa trajetória de desenvolvimento.

Esse trabalho foi possível graças ao decisivo apoio financeiro e institucional oferecido por alguns dos mais importantes parceiros da FBDS, empresas não somente preocupadas, mas efetivamente engajadas na prática da agenda da sustentabilidade: AMBEV, BNDES, JSL, LIGHT, SHELL e TETRA PAK.

Israel Klabin, presidente da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS

PALAVRA DO BNDES

O BNDES, como principal agente de financiamento de projetos de desenvolvimento no Brasil, reconhece a importância de construir um modelo sustentável de crescimento para o país, pautado pelo uso eficiente dos recursos, pela preservação ambiental e pela inclusão social.

Além de considerar a variável ambiental na análise e acompanhamento de todos os seus investimentos, buscando sempre o padrão mais ecoeficiente, o BNDES financia iniciativas que geram benefícios diretos sobre a qualidade ambiental e a diminuição das desigualdades sociais e regionais no país.

Em 2011, os desembolsos associados à Economia Verde alcançaram R\$ 18,4 bilhões, com o apoio a projetos de energias renováveis, eficiência energética, gestão de resíduos e lixo urbano, transporte coletivo não poluente, bem como outras atividades que promovem a redução de emissões de carbono.

A expectativa para os próximos anos é a intensificação das contribuições à dinamização desses setores, com destaque para o incentivo à inovação em tecnologias verdes.

Um dos caminhos para a inovação é, sem dúvida, a multiplicação e divulgação do conhecimento por meio de estudos como os que estão oportunamente reunidos nas publicações Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil.

O patrocínio a esse conjunto de publicações é, para o BNDES, uma oportunidade de estimular novas e melhores práticas, processos e comportamentos nos diversos setores da economia brasileira, mostrando que a preocupação ambiental é, sobretudo, economicamente positiva.



Eloísa Elena Corrêa Garcia é Engenheira de Alimentos e Mestre em Tecnologia de Alimentos na área de concentração de Embalagem pela Faculdade de Engenharia de Alimentos – FEA/UNICAMP. É Gerente Técnico dos Grupos de Embalagens Plásticas e de Meio Ambiente do Centro de Tecnologia de Embalagem – CETEA do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL. Coordena as linhas de pesquisa “Desenvolvimento de Produto com Menor Impacto Ambiental” e “Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida de Produtos e Embalagens”, para aplicação como ferramentas de gestão para melhoria ambiental contínua de produtos e processos.

Quais são os benefícios de se investir no setor de resíduos sólidos?

Além de claros benefícios ambientais, há os econômicos e os sociais. O econômico se dá através do reaproveitamento dos materiais que seriam descartados. O que viraria resíduo volta para o ciclo produtivo e pode ser aproveitado como matéria-prima ou energia. Do ponto de vista social, é possível melhorar a qualidade do trabalho da população que tira seu sustento da gestão de resíduos e que hoje trabalha em condições socialmente injustas. Esses trabalhadores podem ser aproveitados, de forma mais digna, tanto na triagem quanto na própria indústria de reciclagem.

O que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos e do que necessita para ser implementada?

A PNRS é viável e muito necessária. O documento foi construído para trazer uma solução nacional e envolver a sociedade e, implementá-lo, e envolve capacitar gestores municipais para tratar da coleta e do tratamento de resíduos, conscientizar o consumidor a respeito da disposição adequada do lixo e criar responsabilidade do setor produtivo para desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental. Viabilizá-lo depende de investimentos e de um movimento que envolva todo o país, inclusive o setor produtivo. Acredito que não haverá uma mudança significativa no âmbito dos resíduos sólidos nos próximos dois anos, mas estou certa de que este pode ser o caminho para que em dez anos o Brasil seja melhor.

Quais são os maiores desafios do Brasil em relação à gestão de resíduos sólidos?

O primeiro desafio é treinar e capacitar gestores municipais a fim de que eles valorizem o investimento em tratamento de resíduo pós-consumo. O segundo é trabalhar para a redução do desperdício de alimentos, abrangendo desde a cadeia produtiva até a mesa do consumidor.

Finalmente, é preciso fortalecer a indústria de reciclagem, o que significa desenvolver novas tecnologias e melhorar o valor agregado do produto reciclado. Desta forma, será possível fazer a logística reversa com menos custo. Para tal, serão necessários investimentos em tecnologia e que haja um fomento para compra de material reciclado. Muitos municípios e estados já incluem requisitos de uso de material reciclável para as compras governamentais. O setor privado também pode agir neste sentido.



INTRODUÇÃO

Economia Verde, segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, é a economia que resulta em melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica. Em termos práticos, uma Economia Verde deve ter baixa emissão de carbono, ser eficiente no uso de recursos naturais e ser socialmente inclusiva. E ainda, o crescimento de renda e de emprego deve ser impulsionado por investimentos públicos e privados voltados à redução de emissões de carbono e de poluição, ao aumento da eficiência energética e ao uso de recursos e à prevenção de perdas de biodiversidade e serviços ecossistêmicos. O processo de desenvolvimento deve manter, aprimorar e, quando possível, reconstruir o capital natural como um bem econômico crítico e como uma fonte de benefícios públicos, principalmente para a população carente cujo sustento e segurança dependem da natureza (PNUMA, 2011).

O processo de transição para uma Economia Verde permite orientar o setor público e o privado na direção do desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade é o objetivo vital, mas é preciso adaptar a economia atual para alcançá-la.

Uma transição para Economia Verde reconhece e demonstra o valor do capital natural – provedor de bem-estar para a humanidade e de sustento para famílias carentes, e fonte de empregos novos e decentes –, mas também investe neste capital natural e o desenvolve para um progresso econômico sustentável (PNUMA, 2011).

Esta transição requer algumas condições facilitadoras específicas, que incluem gastos públicos orientados, medidas fiscais domésticas adequadas, reformas políticas, mudanças nas regulamentações, subsídios, incentivos e protocolos comerciais e de apoio, investimentos em capacitação, além de treinamento e educação. Para viabilizar o futuro, tal visão deve ser adotada por parte dos tomadores de decisão do mundo todo (PNUMA, 2011).

Pela primeira vez na história, mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas. As cidades atualmente são responsáveis por 75% do consumo de energia e 75% das emissões de carbono (PNUMA, 2011). Problemas crescentes relacionados a congestionamentos, poluição e serviços mal fornecidos afetam a produtividade e saúde de todos, mas atingem mais severamente a população urbana carente. Com aproximadamente 50% da população global vivendo em economias emergentes que estão rapidamente se urbanizando, com perspectiva de aumento de renda e de poder aquisitivo, é extremamente necessário que o planejamento urbano seja eficaz e alinhado aos princípios da Economia Verde.

A gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos é um dos desafios da sociedade atual, especialmente nos países em desenvolvimento, mas com inúmeras oportunidades para a transição para uma Economia Verde. Mais do que a redução na poluição, permite a diminuição do desperdício gerado pelas necessidades de consumo e o reaproveitamento de materiais para poupar recursos naturais, como também tem grande potencial de geração de empregos verdes e de inclusão social. O reaproveitamento dos resíduos sólidos como matéria-prima, energia ou composto orgânico tem contribuição direta na conservação de recursos naturais, sejam eles renováveis ou não, na preservação de ecossistemas e na eficiência dos processos produtivos, uma vez que conduz à otimização dos custos ambientais e econômicos associados ao ciclo de vida dos produtos.

Investir em boas práticas no setor de resíduos sólidos traz benefícios sociais e econômicos, como o remanejamento para as cooperativas de reciclagem da mão-de-obra que hoje está submetida a sub-empregos nos grandes lixões, os ganhos para a saúde pública devido à redução da incidência de doenças causadas pelos vetores presentes nos lixões e menor consumo de recursos naturais necessários na produção, possibilitando o desenvolvimento de novas tecnologias e o aumento do número de indústrias recicladoras em todo o país.



SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL

Os resíduos sólidos urbanos – RSU correspondem aos resíduos domiciliares e de limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana). Os dados sobre a geração, tratamento e forma de disposição final dos RSU no Brasil ainda são incompletos, com muitas falhas e inconsistências nas informações atualmente disponíveis, incluindo diferenças metodológicas entre os sistemas de levantamento de dados.

As informações apresentadas a seguir foram extraídas do Diagnóstico da Situação Atual dos Resíduos Sólidos no Brasil, preparado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e pelo Ministério do Meio Ambiente, publicado na versão preliminar para Consulta Pública do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2011b). Segundo os autores, este diagnóstico foi elaborado a partir das informações contidas na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB e no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Alguns dados foram ainda retirados de relatórios da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, de diferentes órgãos setoriais, como a Associação Brasileira da Indústria Química e Associação Brasileira do Alumínio, bem como do Ministério de Minas e Energias (MME).

O universo pesquisado nessas bases é diferente e as metodologias partem de objetivos distintos, gerando ao final, informações por vezes desconstruídas. Para manter a consistência entre as fontes de informação, o ano de 2008 foi escolhido como referência para o diagnóstico.

A composição gravimétrica média dos RSU no Brasil, considerando como base a quantidade de RSU coletados no ano de 2008, é apresentada na tabela 1 (página 8). Observa-se que de um total coletado estimado em 183.480 toneladas por dia no país, 51,4% referem-se a materiais orgânicos como restos de alimentos e resíduos de jardinagem. Os materiais recicláveis constituem cerca de 32% do volume total coletado.

A coleta regular dos resíduos sólidos melhorou nos últimos anos, alcançando em 2008 quase 90% do total de domicílios, sendo que na área urbana a coleta atinge 98%. No entanto, a coleta em domicílios localizados em áreas rurais ainda não atinge 33%. A média estimada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados no Brasil em 2008 foi de 1,1kg/habitante por dia, variando de 0,9 região Sudeste, a 1,6 região Sul (MMA, 2011b, IBGE, 2010).

Segundo o diagnóstico, com relação à coleta seletiva de materiais recicláveis, entre 2000 e 2008 houve um aumento de 120% no número de municípios que desenvolvem tais programas, que chegaram a 994, estando a maioria localizada nas regiões Sul e Sudeste. Esse marco, embora importante, ainda não ultrapassa 18% dos municípios brasileiros.

As estimativas a partir das informações disponíveis pelo SNIS indicam que a participação dos resíduos recuperados pelos programas de coleta seletiva formais ainda é muito pequena, o que sugere que a reciclagem no país ainda é mantida pela reciclagem pré-consumo e pela coleta pós-consumo informal. Assim, parte significativa do volume de resíduos que é reciclada não é contabilizada nos volumes de resíduos coletados e dispostos pelas municipalidades. O reconhecimento pelas municipalidades da necessidade de estabelecer a coleta seletiva em paralelo à coleta tradicional de resíduos, as dificuldades da gestão da triagem e de identificação dos canais para distribuição do material reciclável coletado são algumas das principais barreiras para a ampliação da coleta seletiva no país.

Com relação à destinação dos RSU, a PNSB 2008 indicou um volume total de resíduos de 188.815t/dia (1,2 kg/hab.dia - média Brasil), o que representou um aumento de 35% em relação ao levantamento de 2000 (MMA, 2011b, IBGE, 2002, 2010).

Tabela 1 – Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008 (MMA, 2011b, IBGE, 2010) (*)

Tipo de resíduo	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material reciclável	31,9	58.527,40
Metais	2,9	5.293,50
Aço	2,3	4.213,70
Alumínio	0,6	1.079,90
Papel, papelão e embalagem longa-vida	13,1	23.997,40
Plástico total	13,5	24.847,90
Plástico Flexível	8,9	16.399,60
Plástico Rígido	4,6	8.448,30
Vidro	2,4	4.388,60
Matéria orgânica	51,4	94.335,10
Outros	16,7	30.618,90
Total	100,0	183.481,50

(*): não inclui resíduos de construção civil nem aqueles coletados via sistema privado de logística reversa

8

Tanto na PNSB 2000 quanto na PNSB 2008 observa-se que, mais de 90% dos resíduos são destinados para a disposição final em aterros sanitários, aterros controlados e lixões, sendo os 10% restantes distribuídos entre unidades de compostagem, unidades de triagem, de reciclagem, de incineração, vazadouros em áreas alagadas e outros destinos (tabela 2). O perfil de disposição dos resíduos no solo, considerando o tamanho do município e a região do país, é apresentado na tabela 3.

Quanto à disposição final de resíduos e rejeitos no solo – aterro sanitário, aterro controlado e lixão, de 2000 a 2008, houve um aumento de 120% na quantidade de resíduos e rejeitos dispostos em aterros sanitários e uma redução de 18% na quantidade encaminhada para lixões. Diferentemente do que ocorria em 2000, quando 57% da quantidade total dos resíduos e rejeitos urbanos eram dispostos de forma inadequada (aterro controlado e lixão), em 2008 observou-se a inversão desses valores, com 58% de disposição final em aterros sanitários. Porém, ainda há no Brasil 74 mil toneladas por dia de resíduos e rejeitos sendo dispostos em aterros controlados e lixões.

Em 2000, 86% dos municípios encaminhavam seus resíduos e rejeitos para aterros controlados e lixões e somente 14% tinham aterros sanitários. Em 2008, apesar do aumento ocorrido no número de municípios (29%) que fazem a disposição final em aterros sanitários, a maioria deles (71%) ainda dispõe seus resíduos e rejeitos em aterros controlados e lixões (MMA, 2011b, IBGE, 2010).

A disposição de resíduos em lixões é ainda mais presente em municípios pequenos e principalmente na região Nordeste. Já os aterros controlados são utilizados tanto em municípios pequenos quanto de médio porte, na região Sudeste. Ainda há 2.906 lixões no Brasil, distribuídos em 2.810 municípios. Em números absolutos o Estado da Bahia é o que apresenta maior número de municípios com presença de lixões (360), seguido do Piauí (218), Minas Gerais (217) e Maranhão (207). Dos lixões existentes, 98% concentram-se em municípios de pequeno porte e 57% estão no Nordeste. Com relação aos aterros controlados, o Brasil possui ainda 1.310 unidades distribuídas em 1.254 municípios, cerca de 60% no Sudeste (IBGE, 2010, MMA, 2011b).

Tabela 2 – Quantidade diária de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos encaminhados para diferentes formas de destinação final, nos anos 2000 e 2008 (IBGE, 2002, 2010)

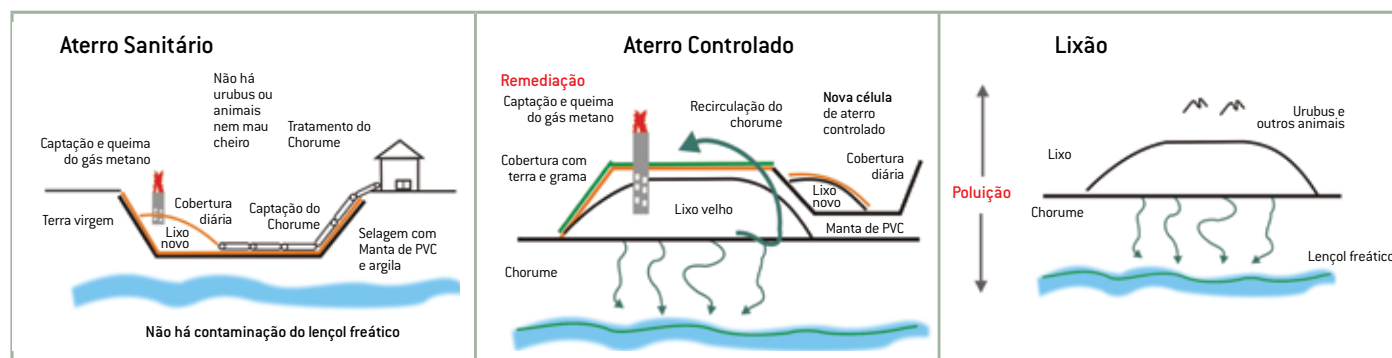
Destino Final	2000		2008	
	Quantidade (t/dia)	%	Quantidade (t/dia)	%
Aterro sanitário	49.614,50	35,4	110.044,40	58,3
Aterro controlado	33.854,30	24,2	36.673,20	19,4
Vazadouros a céu aberto (lixões)	45.484,70	32,5	37.360,80	19,8
Unidade de compostagem	6.364,50	4,5	1.519,50	0,8
Unidade de triagem para reciclagem	2.158,10	1,5	2.592,00	1,4
Unidade de incineração	483,10	0,3	64,80	<0,1
Vazadouros em áreas alagáveis	228,10	0,2	35,00	<0,1
Outra unidade	1.892,40	1,3	525,20	0,3
Total	140.080,70		188.814,90	

Nos aterros sanitários, como ilustram as figuras 1 e 2, a disposição de resíduos sólidos urbanos no solo é realizada sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos ambientais por meio de sistemas como impermeabilização do solo, cercamento, ausência de catadores, sistemas de captação e tratamento do gás metano gerado na biodegradação de resíduos orgânicos e de coleta de percolato (águas pluviais e chorume) para tratamento de efluentes ou recirculação, confinando os resíduos e rejeitos à menor área possível, reduzindo-os ao menor volume permissível e cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Tabela 3 – Quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição no solo, considerando somente lixão, aterro controlado e aterro sanitário (t/dia) (IBGE, 2010)

Unidade de análise	Quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição no solo (t/dia) em 2008		
	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Brasil	37.360,80	36.673,20	110.044,40
	Estrato Populacional		
Municípios pequenos	32.504,30	14.067,90	32.420,50
Municípios médios	4.844,50	17.278,30	45.203,40
Municípios grandes	12,00	5.327,00	32.420,50
	Macrorregião		
Norte	4.892,50	4.688,20	4.540,60
Nordeste	23.461,50	6.819,00	25.246,60
Sudeste	3.636,20	16.767,00	61.576,80
Sul	1.432,80	3.485,00	15.293,10
Centro-Oeste	3.937,80	4.914,00	3.387,30

Figura 1 – Ilustração da estrutura e impactos ambientais de aterros sanitários, aterros controlados e lixões (disposição a céu aberto) [LIXÃO X ATERRO, 2011]



O aterro controlado é uma forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, na qual o único cuidado realizado é o recobrimento da massa de resíduos e rejeitos com terra. O “lixão” é uma forma extremamente prejudicial de disposição de resíduos, em que a descarga do material no solo é realizada sem qualquer medida de controle ou de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (figura 1). Nessas opções, o risco de contaminação de lençóis freáticos é significativo, a emissão de metano (gás de efeito estufa) é descontrolada, ocorrem problemas de saúde pública pela proliferação de insetos e roedores e há o passivo social da presença de catadores trabalhando em condições degradantes e de risco.

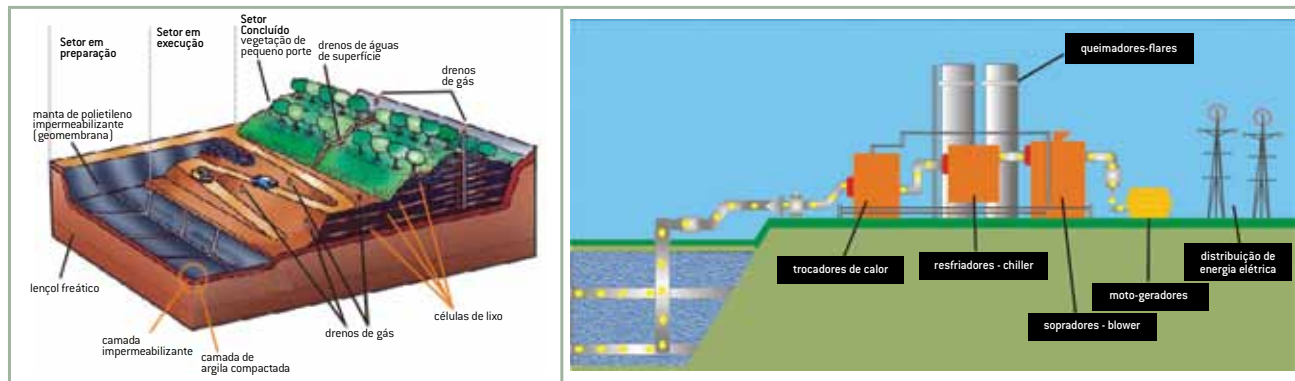
A biodegradação do material orgânico em aterros e lixões é um dos principais impactos ambientais da disposição final de resíduos pela produção do gás metano, que além de constituir sérios riscos de explosões, mesmo muitos anos após seu fechamento, tem significativa contribuição para o aquecimento global, uma vez que o potencial de efeito estufa desse gás é 25 vezes maior que a do gás carbônico (FOSTER, RAMASWAMY, 2008). Problemas como a explosão do Morro do Bumba ocorrida em Niterói em 2010, e as dificuldades de mitigação da permeação de metano enfrentadas hoje pelo Center Norte, em São Paulo, construído sobre uma área de um antigo lixão, são alguns dos inúmeros exemplos desse problema no Brasil.

Em aterros sanitários há a preocupação de coleta desse gás, que na maior parte das vezes é queimado em flares para converter o metano em gás carbônico, reduzindo o potencial de efeito estufa da disposição final de resíduos orgânicos. Os aterros sanitários de concepção mais avançada são dotados de sistema de aproveitamento do valor energético derivado dessa combustão (para geração de energia elétrica e/ou vapor). No entanto, mesmo nesses casos, não é possível coletar todo o volume de metano gerado, sendo estimado que cerca de 50% do gás metano são liberados para a atmosfera por permeação (DEHOUST et al., 2005, RIPATTI et al., 2006a,b).

São ainda poucos os aterros sanitários no Brasil que dispõem de sistema de aproveitamento da energia do gás metano gerado. Destes, alguns já conseguiram créditos de carbono através de projetos MDL, a exemplo dos aterros Bandeirantes e São João, localizados nas zonas norte e leste da cidade de São Paulo.

Segundo levantamento publicado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, cerca de 28 projetos MDL já tinham sido propostos relativos ao aproveitamento energético do gás metano em aterros sanitários no Brasil (MCT, 2007).

Figura 2 – Representação esquemática de um aterro sanitário com sistema de geração de energia a partir da queima do gás metano (LIXO..., 2010)



É necessário ressaltar que a coleta do gás metano em aterros sanitários é um meio de mitigação do impacto ambiental da biodegradação de materiais orgânicos nesses ambientes, mas não é um processo de revalorização do resíduo, uma vez que há grandes perdas desse gás para o meio ambiente via permeação, pois só uma parcela consegue ser coletada para minimização do efeito estufa e aproveitamento energético.

Em um sistema adequado de gerenciamento de resíduos sólidos, a revalorização de resíduos orgânicos naturalmente biodegradáveis deve ser feita por meio de compostagem, para produção de composto orgânico via biodegradação aeróbica controlada com produção apenas de gás carbônico, minimizando a geração de metano.

Este processo deve ser controlado, pois ainda assim há possibilidade de geração de metano e de óxido nitroso – N_2O , gás com potencial de efeito estufa 298 vezes maior do que o do gás carbônico (FOSTER, RAMASWAMY, 2008).

Outra opção é o processo de biometanização, onde a biodegradação em ambiente anaeróbico é realizada em biodigestores fechados para produção de metano, que é totalmente aproveitado para produção de energia por combustão (ABNT, 2008a, LIXO..., 2010).

Nesses dois processos, o produto final é o gás carbônico, minimizando o potencial de efeito estufa da biodegradação dos resíduos orgânicos.

Apesar de a massa de resíduos sólidos urbanos conter alto percentual de matéria orgânica, as experiências de compostagem, no Brasil, são ainda incipientes, enquanto a biometanização praticamente não existe como opção no tratamento de RSU no país. O resíduo orgânico, por não ser coletado separadamente, acaba sendo encaminhado para disposição final, juntamente com os demais resíduos domiciliares.

Essa forma de destinação gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso a matéria orgânica fosse separada na fonte e encaminhada para um tratamento específico, via compostagem ou biometanização. A necessidade de investimentos em infraestrutura, gestão e operação pode ser apontada como a maior barreira à viabilização dessas alternativas de tratamento do resíduo orgânico. Além disso, a sociedade deve se conscientizar de que não se pode considerar “normal” a perda e o desperdício de alimentos.

Do total estimado de resíduos orgânicos coletados (94.335 t/dia), somente 1,6% (1.520 t/dia) são encaminhados para tratamento via compostagem. Pela PNSB/2008, apenas 211 municípios brasileiros têm unidades de compostagem, sendo que os estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul possuem a maior concentração, 78 e 66 unidades, respectivamente (MMA, 2011b).

Segundo o IPEA, com relação aos indicadores econômicos, as informações obtidas a partir do SNIS devem ser analisadas com cuidado. A amostra de municípios utilizada indica que as despesas com a gestão dos RSU alcançam valores médios da ordem de R\$ 70,00 por habitante. À medida que aumenta o tamanho do município, maiores são os gastos. As despesas com coleta regular apresentam desempenho semelhante (MMA, 2011b).

Da mesma forma, são maiores os custos com a gestão dos RSU quando esta é realizada por agentes privados, em comparação com os agentes públicos. No entanto, isso talvez ocorra pela falta de definição e de contabilidade pelos municípios dos custos envolvidos.

Segundo levantamento do IPEA, em 2008, o custo médio de disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros foi de R\$ 40,37/t de resíduos aterrados, sendo R\$ 43,60/t o valor cobrado por empresas privadas, R\$ 20,02/t pela Prefeitura e R\$ 46,16/t por consórcios públicos.

O custo (R\$/t) de disposição final em aterro sanitário tende a diminuir conforme se aumenta a escala, tendo sido, em 2008, de R\$ 54,25/t, R\$35,46/t e R\$ 33,06/t para municípios de pequeno médio e grande porte, respectivamente (MMA, 2011b).

De acordo com a pesquisa Ciclossoft 2010, o custo da coleta regular de lixo é de US\$45,22/t (R\$85,00/t) enquanto o da coleta seletiva é de US\$204,00 (R\$367,00/t) (CEMPRE, 2011).

Segundo a pesquisa do Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE, a porcentagem de rejeitos presente nos resíduos da coleta seletiva ainda é grande, reforçando a necessidade de melhorar o serviço de coleta e a conscientização da população quanto à forma correta de separar o lixo em suas casas (CEMPRE, 2011).

De acordo com a PNSB 2008, dos municípios brasileiros 61,4% não fazem qualquer tipo de cobrança pela gestão dos resíduos sólidos. Dentre aqueles que aplicam taxas para financiar os custos associados à gestão de resíduos sólidos, a maior parte as vincula ao IPTU, normalmente com a denominação de Taxa de Limpeza Urbana, o que dificulta o planejamento e gestão dos serviços de limpeza, tratamento e disposição final de resíduos e não permite a adoção de políticas de incentivo à redução na fonte. Poucas são as cidades que aplicam taxas proporcionais ao volume de resíduos recolhidos (IBGE, 2010).

Além da infraestrutura ainda deficiente em aterros sanitários, um problema cada vez mais presente é a dificuldade de se achar locais adequados para sua construção, o que leva, especialmente em grandes centros urbanos, à elevação dos custos de transporte dos resíduos e ao aumento no consumo de recursos não renováveis (óleo diesel) e das emissões para o ar associadas ao transporte.

A gestão especial de alguns tipos de resíduos é sujeita a regulamentos específicos, mesmo antes da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dentre eles, estão os resíduos da construção civil, pneus, pilhas e baterias, óleos lubrificantes, embalagens para defensivos agrícolas e resíduos de serviços de saúde.

Resíduos de construção civil (RCC) são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Pela Resolução CONAMA n. 307/2002, alterada pela de n. 348/2004, o gerador é o responsável pelo gerenciamento desses resíduos, sendo obrigatórios a segregação em diferentes classes e seu encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada.

Os tipos de RCC são:

Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, oriundos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas), argamassa e concreto, bem como derivados de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios) produzidas nos canteiros de obras. Estes resíduos devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem.

Classe B - Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso etc, que devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem.

Classe C - Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação.

Classe D - Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os resíduos de classe C e D devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

As áreas destinadas para essas finalidades devem ter licenciamento ambiental e sofrer fiscalização pelos órgãos ambientais competentes.

Apesar da obrigatoriedade da coleta e destinação dos RCC por meio de serviços privados, a participação dos municípios nessa gestão ainda é significativa no Brasil, uma vez que é comum o lançamento desses resíduos de maneira clandestina, em terrenos baldios e outras áreas públicas.

No Brasil, estima-se uma geração de 0,5 toneladas de RCC por habitante por ano (990 milhões de toneladas) e, portanto, a gestão adequada desses resíduos é muito importante, pelo volume e pelo desperdício que representa o seu não aproveitamento.

Pelo levantamento da ABRELPE, em 2010, o volume de RCC coletado apenas pelas municipalidades foi estimado em 99.345t/dia (cerca de 50% da massa de RSU), sendo a média brasileira 0,618 kg/(habitante.dia). Há diferenças entre as regiões do país, variando de 0,301 a 0,923 kg/(habitante.dia) nas regiões Norte e Centro-Oeste, respectivamente (ABRELPE, 2010).



De acordo com a PNSB 2008, no Brasil, 72,44% dos 5.564 municípios avaliados possuem serviço de manejo de resíduos de construção civil, sendo que 2.937 (52,79%) exercem o controle sobre os serviços de terceiros para os resíduos especiais (IBGE, 2008).

Na cidade de São Paulo, é proibida por lei a deposição de entulho em vias e logradouros públicos, sendo permitido que cada imóvel gerador encaminhe o máximo de 50 kg de entulho por dia para ser recolhido pela Prefeitura através da coleta domiciliar convencional, desde que os resíduos estejam devidamente acondicionados. Outra opção é encaminhar o entulho para Ecopontos, que são unidades destinadas ao descarte gratuito diário de até 1m³ (um metro cúbico) de entulhos, madeiras, podas de árvores e grandes objetos.

No entanto, a reciclagem de resíduos da construção e demolição no Brasil ainda é incipiente. Algumas das aplicações dos agregados reciclados são blocos de concreto para vedação, cascalhamento para pavimentação de ruas, contrapiso e material para drenagens, contenção de encostas, banco e mesas para praças, guia e tampas para bueiros, tubo para esgotamento, entre outras (ABRECON, 2011).

Pneus: a Resolução CONAMA n. 416, de 30 de setembro de 2009, estabelece que os fabricantes e importadores de pneus novos com peso unitário superior a 2,0 kg são obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis (BRASIL, 2009).

A Instrução Normativa n° 01/2010, do IBAMA, estabelece mecanismos de controle e as informações a serem prestadas por parte dos fabricantes, importadores e destinadores de pneumáticos, para acompanhamento da gestão de pneus usados. Dentre as aplicações dos pneus usados cita-se a produção de asfalto ou co-processamento na indústria de cimento. Segundo o IBAMA (2011), a meta de destinação calculada, considerando-se o período de outubro de 2009 a dezembro de 2010, representou um total de 560.337,63 toneladas de pneus. Desse total, estima-se que 5.230 toneladas (ff1%) não tiveram destinação adequada no período, o que se deveu ao não cumprimento da meta por parte das empresas importadoras, enquanto que os fabricantes superaram a meta estabelecida para o setor.

Pilhas e baterias: regulamentada pela Resolução CONAMA n. 401, de 04 de novembro de 2008, que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.

Estão inseridas nesta resolução as pilhas e baterias portáteis, baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e as pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio. Os estabelecimentos que as comercializam, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, devem receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores. É de responsabilidade do fabricante ou importador encaminhá-las para destinação ambientalmente adequada.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente e a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE, existe no país cerca de 1.800 pontos de recolhimento de pilhas e baterias. No entanto, apesar de ter recolhido 8 milhões de pilhas e baterias em 2010, o Brasil conseguiu reciclar apenas 8 mil unidades, que representam 0,1% do total (RECICLAGEM..., 2011). Atendendo à Resolução n. 401 do Conama (2010), a ABINEE iniciou a implantação do programa de logística reversa destes produtos. A iniciativa prevê o recebimento, em todo país, das pilhas usadas devolvidas pelo consumidor ao comércio, e o seu encaminhamento, por meio de transportadora certificada, a uma empresa que faz a reciclagem.

De acordo com a PNSB 2008, mais de 52% (ou 2.937) dos municípios brasileiros exercem controle sobre o manejo de resíduos especiais realizado por terceiros, dos quais 10,99% e 9,46% exercem controle sobre pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes, respectivamente.

Um grande problema enfrentado atualmente é o aumento da participação no mercado de pilhas e baterias clandestinas, que muitas vezes não atendem aos requisitos definidos na Lei com relação aos teores máximos de metais pesados. As baterias piratas representam 40% (480 milhões de unidades) do mercado brasileiro, que perfaz um total de 1,2 bilhão de unidades por ano (RECICLAGEM..., 2011).

Óleos lubrificantes usados: regulamentados pela Resolução CONAMA n. 362, de 23 de junho de 2005, que determina que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. O produtor e o importador de óleo lubrificante acabado devem coletar ou garantir a coleta e dar a destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado, em conformidade com a Resolução, de forma proporcional ao volume total de óleo lubrificante acabado que tenham comercializado. A meta definida em 2005 foi coletar anualmente um percentual mínimo não inferior a 30% em relação ao óleo lubrificante acabado comercializado. O resíduo deve ser enviado para regeneração e recuperação por meio do processo industrial chamado de rerrefino.

Para acompanhar a aplicação da resolução, foi criado o Grupo de Monitoramento Permanente (GMP), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e com a participação dos ministérios de Minas e Energia e das Cidades, órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e a sociedade civil, representada pelas organizações não-governamentais ambientalistas e pelo setor empresarial.

Segundo dados preliminares consolidados para o ano de 2010, foram comercializados no Brasil 1.260.533,41m³ de óleos lubrificantes, sendo coletados 381.023,80m³, representando 35% do total (BRASIL, 2011b).

Segundo o GMP, as metas estabelecidas devem mudar a cada quatro anos e o ideal é que o Brasil atinja a faixa de 60% de rerrefino. Para se atingir essa meta, em primeiro lugar é preciso ampliar a consciência da sociedade para envio do óleo de seus veículos para agentes credenciados.

Em segundo lugar, coibir o desvio de grande quantidade de óleos lubrificantes para uso como óleo combustível na queima em caldeiras, em olarias, padarias e outros. Por último, controlar a venda de óleos lubrificantes em super e mini-mercados, e outros estabelecimentos, pois esta atrapalha o sistema de logística reversa, uma vez que este tipo de estabelecimento varejista não se sente responsável pela coleta, ao contrário dos postos de gasolina (LOGÍSTICA..., 2011).

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas como “resíduos perigosos”, pelo elevado risco de contaminação humana e ambiental se descartadas sem o controle adequado. Atualmente, o Brasil é o maior consumidor mundial de defensivos agrícolas, com consumo próximo a 700 mil toneladas de produtos formulados ao ano e vendas superiores a US\$ 7 bilhões.

Através do decreto-lei n. 4.074/2002, foram regulamentadas as Leis n. 7.802/1989 e 9.974/2000, que divide a responsabilidade sobre a destinação ambientalmente adequada das embalagens entre todos os segmentos envolvidos diretamente com os agrotóxicos: fabricantes, revendas [canais de comercialização], agricultores [usuários] e poder público [fiscalizador]. A partir dessa regulamentação e de suas exigências foi criado, em 2002, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários.

Segundo dados fornecidos pelo INPEV, desde a sua criação, esse instituto coordenou a remoção de mais de 168 mil toneladas de embalagens por todo o território brasileiro, sendo estimado que, em 2010, aproximadamente 95% das embalagens primárias foram retiradas do campo e enviadas para a destinação ambientalmente correta. Uma das atuais prioridades do INPEV é a busca por mecanismos que tornem o programa auto-sustentável, pois já foram investidos mais de R\$ 430 milhões no programa, sendo aproximadamente 80% deste valor financiado pelos fabricantes de defensivos agrícolas e somente 17% dos custos da destinação das embalagens cobertos com as receitas obtidas com as remessas destas aos recicladores conveniados (INPEV, 2011, BRASIL, 2011b).

Com relação aos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, a PNSB 2008 indicou que em 2008 foram coletadas 8.909 toneladas de RSS por dia. Dos 4.469 municípios investigados, 1.856 municípios não realizam qualquer tipo de tratamento (incinerador, queimador, autoclave, micro-ondas), mas não foi verificada na pesquisa se realmente havia a necessidade de todo esse volume de RSS ser encaminhado para tratamento, conforme estabelecem as resoluções da ANVISA e CONAMA. Foi verificado que a maior parte dos municípios (2.358) dispõe seus resíduos no solo, em lixões. Os Estados do Pará, Tocantins (Norte), Bahia, Piauí, Rio Grande do Norte (Nordeste) e Minas Gerais (Sudeste) utilizam a queima a céu aberto como principal tipo de processamento de RSS (IBGE, 2010).



COLETA SELETIVA E RECICLAGEM – O QUE JÁ FOI FEITO ATÉ O MOMENTO

Atualmente, no Brasil, 13% dos resíduos sólidos urbanos são reciclados (CEMPRE, 2011) e 90% do material reciclável são coletados por catadores de sucata, que se organizaram e criaram um movimento cooperativo nacional que, ao todo, conta com 500 cooperativas e 60 mil catadores.

Em pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e de Resíduos Especiais – ABRELPE, em 2010, dos 5.565 municípios existentes no Brasil, 3.205 (57,6%) indicaram a existência de iniciativas de algum tipo de coleta seletiva. Segundo a pesquisa, embora a quantidade de municípios com atividades de coleta seletiva seja expressiva, é importante considerar que muitas vezes tais atividades resumem-se na disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços (ABRELPE, 2011).

A pesquisa CICLOSOFT 2010 indicou que 443 municípios brasileiros operam programas de coleta seletiva (cerca de 8% do total). No entanto, na maior parte deles a coleta não cobre mais do que 10% da população local. Cerca de 22 milhões de brasileiros (12%) têm acesso a programas municipais de coleta seletiva (CEMPRE, 2011).

Cresce a cada ano o apoio às cooperativas de catadores como parte integrante da coleta seletiva municipal (74%). Mais da metade desses municípios (62%) apóia ou mantém cooperativas de catadores como agentes executores da coleta. Dentre os apoios mais comuns estão: equipamentos, galpões de triagens, pagamento de água e energia elétrica, caminhões e auxílio na divulgação e educação ambiental (CEMPRE, 2011).

A concentração dos programas municipais de coleta seletiva está nas regiões Sudeste e Sul do país: 86% dos municípios brasileiros que possuem esse tipo de serviço (CEMPRE, 2011).

Dentre os municípios dedicados à coleta seletiva e inclusão social destaca-se Porto Alegre, RS. O Programa de Coleta Seletiva implantado pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) completou 21 anos recolhendo o lixo seco e orgânico separados. A coleta seletiva é realizada duas vezes por semana nos bairros de Porto Alegre. Atualmente, o DMLU recolhe 100 toneladas por dia de resíduos recicláveis. Após a arrecadação, o lixo é distribuído entre as 18 unidades de triagem conveniadas. Com a evolução e o aperfeiçoamento da coleta, o DMLU foi reforçando a estrutura das unidades, cada uma com dimensões definidas em função do tamanho do terreno e quantidade de trabalhadores, para que o trabalho de encaminhamento do lixo seco às indústrias de reaproveitamento e reciclagem pudesse garantir mais empregos e renda para os trabalhadores do setor.

Nas unidades de triagem, o material é separado, acondicionado, prensado e armazenado, para depois ser encaminhado às indústrias recicladoras por meio de venda direta ou via intermediários. Ao todo, cerca de 800 pessoas estão envolvidas na atividade. O rendimento de cada trabalhador é em média um salário mínimo, com vistas a melhorar na medida em que a quantidade de material recuperado aumente e este seja vendido diretamente às indústrias.

Segundo a Divisão de Projetos Sociais – Reaproveitamento e Reciclagem – do DMLU de Porto Alegre, o processo que envolve a coleta seletiva na cidade permite que haja uma arrecadação organizada, economia de verba pública, cuidados ambientais, valorização ao reaproveitamento de materiais e, principalmente, viabiliza a inclusão social, através de uma atividade econômica alternativa, beneficiando comunidades carentes.

Segundo levantamento do IPEA (MMA, 2011b), há hoje no Brasil entre 400 e 600 mil catadores de materiais recicláveis, sendo que:

- Ao menos 1.100 organizações coletivas de catadores estão em funcionamento em todo o país.
- Entre 40 e 60 mil catadores participam de alguma organização coletiva, isto representa apenas 10% da população total de catadores.
- 27% dos municípios declararam ao IBGE ter conhecimento da atuação de catadores nas unidades de destinação final dos resíduos.
- 50% dos municípios declararam ter conhecimento da atuação de catadores em suas áreas urbanas.
- 60% das organizações coletivas e dos catadores estão nos níveis mais baixos de eficiência.
- A renda média dos catadores, aproximada a partir de estudos parciais, não atinge o salário mínimo, alcançando entre R\$420,00 e R\$ 520,00.
- A faixa de instrução mais observada entre os catadores varia da 5ª à 8ª séries.

A inclusão social dos catadores vem sendo objeto de uma série de medidas indutoras na forma de leis, decretos e instruções normativas de fomento à atividade de catação, a exemplo do Decreto n. 7.405, de 23 de dezembro de 2010, que institui o Programa Pró-Catador e a Lei n. 12.375, de 30 de dezembro de 2010, que em seus artigos 5º e 6º sobre reforma tributária dá direito aos estabelecimentos industriais, até 31 de dezembro de 2014, a crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI na aquisição de resíduos sólidos utilizados como matérias-primas ou produtos intermediários na fabricação de seus produtos. Este crédito somente poderá ser usufruído se os resíduos sólidos forem adquiridos diretamente de cooperativa de catadores de materiais recicláveis com um número mínimo de cooperados tipo pessoa física (número a ser definido em Ato do Poder Executivo), sendo vedada a participação de pessoas jurídicas (BRASIL, 2010b,d).

Cadeias de reciclagem de materiais de embalagem foram estruturadas e altos índices de recuperação foram atingidos sem imposição legislativa ou interferência governamental, muito impulsionados pelo valor do material reciclado no mercado e pela ação do setor produtivo desenvolvendo tecnologias para aumento do valor agregado dos produtos fabricados a partir de resíduos e apoiando a indústria recicladora e as cooperativas de catadores.

O aumento do valor agregado do produto reciclado gera um aumento na demanda pelo resíduo, o que impulsiona a coleta e consolida a logística reversa. Esse ciclo virtuoso favorece o crescimento da cadeia de reciclagem, como foi observado no caso da reciclagem de latas de alumínio no Brasil, que se estruturou simultaneamente à instalação das fábricas de latas no país.



Tabela 4: Taxas de reciclagem de materiais de embalagem no Brasil

Material	% (ano referência)
Embalagens de aço	47% (2010)
Embalagens longa-vida	25% (2011)
Latas de aço para bebidas	82% (2010)
Latas de alumínio para bebidas	98,2% (2009)
Garrafas de PET	55,8% (2010)
Papelão ondulado	79,6% (2010)
Papel e cartão	46% (2009)
Plásticos em geral*	19,4 (2010)
Vidro	47% (2009)

Fontes: ABRELPE, 2011, CEMPRE, 2011, ABAL, ABRALATAS, ABIVIDRO, ABPO, BRACELPA, ABEAÇO, ABIPET, PLASTIVIDA * PET, PEBD/PELBD, PP, PEAD, PS, PVC (transformados plásticos em geral)

Dentre os exemplos que podem ser citados está a estruturação e o desenvolvimento, no Brasil da cadeia de reciclagem das embalagens longa-vida. Atualmente, esta consiste na separação e reciclagem da celulose que volta para a produção de papel, cartão e papelão ondulado (cerca de 70% da estrutura da embalagem) em equipamento Hidrapulper, e o aproveitamento da mistura restante de polietileno e alumínio, que pode ser usada na injeção de peças plásticas para diversas aplicações (canetas, vassouras e outros objetos) ou pode ser prensada a quente para produção de chapas para fabricação de divisórias e telhas com uso na construção civil, ou mesmo de móveis e peças decorativas.

Ainda para o processamento do composto de plástico/alumínio, foi desenvolvida a tecnologia de Plasma. É uma tecnologia de processamento do composto de plástico/alumínio em um forno de plasma, que aquece a mistura de polietileno e alumínio a altíssimas temperaturas (1000°C), em uma atmosfera sem oxigênio (preservando a qualidade do alumínio). Neste processo, o polietileno é quebrado em moléculas de menor peso molecular, transformando-se em parafina e o alumínio funde-se, voltando a ser matéria-prima pura.

A aplicação da tecnologia de plasma desenvolvida no Brasil para a reciclagem de embalagens longa-vida é inédita. Sua premissa é aumentar o valor da cadeia de reciclagem, gerando emprego e renda e retornando o plástico e o alumínio para os setores produtivos, evitando o desperdício que é enviá-los para aterros. A primeira unidade de reciclagem a plasma começou a operar em maio de 2005 na cidade de Piracicaba, interior de São Paulo, e despertou o interesse de outros países. Com investimentos de R\$ 40 milhões, a usina tem a capacidade para reciclar 90 toneladas de plástico e alumínio ao mês.

Essa produção está em fase de ampliação, devendo chegar a 180t ao mês. O embrião do projeto de Plasma nasceu no Brasil há cerca de sete anos, quando o então Grupo de Plasma do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP) iniciou um trabalho pioneiro no desenvolvimento de processos e tecnologias que pudessem tratar resíduos industriais de maneira completa, final e não poluidora, permitindo o reaproveitamento de insumos valiosos presentes originalmente nesses resíduos.

O uso da tecnologia para processamento do plástico e alumínio das embalagens cartonadas foi testado positivamente e fez surgir a parceria entre quatro empresas para instalação da unidade de reciclagem via plasma. A tecnologia de plasma, 100% brasileira, recebeu investimentos por parte de quatro empresas: Tetra Pak, Alcoa, Klabin e TSL Ambiental, esta última responsável pela gestão do negócio (Von ZUBEM, sd).

Além do desenvolvimento de tecnologias, as empresas de embalagem, individualmente ou por meio de suas associações, têm investido em campanhas de educação ambiental, apoio à coleta seletiva em municípios e dando suporte às cooperativas de catadores. Destaca-se nessas atividades a Tetra Pak que mantém um programa de Cultura Ambiental nas Escolas e atua ativamente em localidades onde a coleta seletiva foi escolhida como método de gerenciamento do lixo desenvolvendo parcerias com a comunidade, fornecendo tecnologia, informações e treinamento para viabilizar o processo de coleta e seleção das embalagens após o consumo e indicando para as prefeituras qual é a fábrica recicladora próxima do município.

Como suporte às cooperativas de catadores, a empresa promove o contato com as recicladoras, eliminando intermediários, e participa com doação de materiais e cessão de prensas para melhorar a operação (TETRA PAK, 2010).

Segundo a Tetra Pak, o país tem 30 empresas ligadas diretamente ao trabalho de reciclagem da embalagem longa-vida. Outras 12 empresas trabalham na produção de placas e telhas, fabricadas a partir da mistura de plástico e alumínio das embalagens longa-vida pós-consumo, fabricando uma média de 30 a 80 toneladas destes materiais (Von ZUBEM, sd).

Obviamente, para qualquer tipo de material, a cadeia de reciclagem também tem custos ambientais, pois há o consumo de combustíveis e as emissões das etapas de coleta e de distribuição

dos resíduos e o consumo de energia (elétrica e combustíveis), o uso de água e a necessidade de tratamento de efluentes e de gestão de resíduos nas plantas industriais, custos estes que incidem em maior ou menor grau, em função do material, tecnologia de reciclagem ou qualidade do novo produto fabricado. No entanto, se comparados com os custos ambientais da produção do produto a partir da matéria-prima virgem, os custos da reciclagem sempre apresentam vantagens significativas. Isto vale tanto para produção em ciclo fechado, ou seja, resíduo de embalagem sendo usado para confecção de uma nova, como para ciclo aberto, em que o material reciclado é utilizado em outro ciclo produtivo, uma vez que nas duas situações há substituição de matéria-prima virgem por material usado revalorizado. Essas vantagens foram quantificadas em estudos de avaliação de ciclo de vida conduzidos pelo Centro de Tecnologia de Embalagem – CETEA/ITAL (GATTI et al., 2008, 2010, MOURAD et al., 2008a,b).

Com relação à logística reversa de equipamentos eletro-eletrônicos, a Philips do Brasil lançou, em 2010, o Programa Ciclo Sustentável, que objetiva a reciclagem de produtos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, que levam a marca da empresa, como TVs, aparelhos de áudio e vídeo, eletroportáteis. Em um ano de atuação, já reciclou mais de 130 toneladas de eletroeletrônicos e eletroportáteis e mais de 30 toneladas de pilhas e baterias. O programa de logística reversa da companhia já foi implantado em mais de 30 países, e nos últimos meses, foi ampliado para recebimento de equipamentos da área da saúde, como a linha de Monitoramento de Paciente e Cuidados Terapêuticos (PM&TC), Monitores, Oxímetros e Desfibriladores. (PHILIPS, 2011).

Também merece destaque o Programa Estação de Reciclagem, iniciativa dos institutos socioambientais do Walmart Brasil e da Coca-Cola Brasil, que disponibiliza atualmente para o consumidor mais de 300 postos de entrega voluntária de resíduos recicláveis que são destinados a cooperativas de catadores (WALMART, 2011a).



A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PNRS

A Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituiu a PNRS, dispondo sobre princípios, objetivos e instrumentos, e sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Foi regulamentada pelo Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que também criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências [BRASIL, 2010c, 2010a]. Se aplica-se às pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvem ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A PNRS está alinhada aos esforços para transição para uma Economia Verde. Dentre seus princípios estão: prevenção, precaução, poluidor-pagador e protetor-recebedor, visão sistêmica na gestão de resíduos (considera variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública), desenvolvimento sustentável, ecoeficiência, cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, respeito às diversidades locais e regionais e direito da sociedade à informação e ao controle social [BRASIL, 2010c].

E os objetivos são: proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais,

redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos, incentivo à indústria da reciclagem, para fomentar uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados, gestão integrada de resíduos sólidos, articulação entre as diferentes esferas do poder público e destas com o setor empresarial [cooperação técnica e financeira], capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos, a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira [BRASIL, 2010c].

A PNRS também define a priorização nas aquisições e contratações governamentais de produtos reciclados e recicláveis e de bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Além disso, a PNRS objetiva incentivar o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e à revalorização dos resíduos sólidos, seja por reciclagem mecânica ou química, ou pelo aproveitamento do valor energético dos resíduos não recicláveis e dos rejeitos, bem como para aplicação de estudos de avaliação do ciclo de vida do produto como apoio ao desenvolvimento de produtos e à rotulagem ambiental.

Os instrumentos da PNRS são: Planos de Resíduos Sólidos, inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos, coleta seletiva, sistemas de logística reversa e outras ferramentas para implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas de catadores, fiscalização ambiental,

sanitária e agropecuária, cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, pesquisa científica e tecnológica, educação ambiental, incentivos fiscais, financeiros e creditícios, o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – Sinir, o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Sinisa, os conselhos de meio ambiente, os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos, o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos e os acordos setoriais (BRASIL, 2010c).

A PNRS adota a seguinte classificação:

Quanto à origem

- a) **resíduos domiciliares**: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) **resíduos de limpeza urbana**: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) **resíduos sólidos urbanos**: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) **resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços**: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) **resíduos dos serviços públicos de saneamento básico**: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) **resíduos industriais**: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) **resíduos de serviços de saúde**: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) **resíduos da construção civil**: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) **resíduos agrossilvopastoris**: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) **resíduos de serviços de transportes**: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) **resíduos de mineração**: gerados na pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Quanto à periculosidade

- a) **resíduos perigosos**: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental;
- b) **resíduos não perigosos**: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Dentre os Planos de Resíduos Sólidos previstos estão o PNRS, os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, os Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos e os Planos de Resíduos Sólidos de Regiões Metropolitanas ou Aglomerações Urbanas, os Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos e os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Os geradores públicos ou privados dos resíduos e, f, g e k descritos anteriormente devem elaborar Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

O PNRS será elaborado pela União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, terá vigência por prazo indeterminado e deverá ser atualizado a cada quatro anos, e terá como conteúdo mínimo:

- O diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;
- Proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;
- Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- Metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;
- Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- Medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;
- Diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;
- Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos;
- Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, de sua implementação e operacionalização, assegurando o controle social.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas. Já a elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos e dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para os estados, o Distrito Federal e os municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos e/ou à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Estas condições serão obrigatórias a partir de dois anos após a publicação da PNRS, ou seja, a partir de 2012.

Serão priorizados no acesso aos recursos da União os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos e os que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverá ter o seguinte conteúdo mínimo:

- Um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- A identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- A identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

- A identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento específico ou a sistemas de logística reversa, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos industriais, de serviços públicos de saneamento básico, de resíduos de serviços de saúde e de mineração, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
- Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos descritos acima a cargo do poder público;
 - Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
 - Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
 - Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
 - Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
 - Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
 - Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

- Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
- Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
- Identificação de passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
- Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano pluriannual municipal.

Os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, de resíduos industriais, de serviços de saúde e de mineração, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e que, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais e outras instalações de transporte e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris são obrigados a elaborar seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Responsabilidades dos geradores e do poder público

A PNRS [artigo 30] institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definida como o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume gerado, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

É responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes investir no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

- a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;
- b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível.

Acordo setorial, segundo a PNRS, é um ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes também são responsáveis pela divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos e, nos casos de produtos com logística reversa obrigatória, pelo recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, e sua destinação final ambientalmente adequada. No caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

No que se refere especificamente às embalagens, desde que viável técnica ou economicamente, a PNRS define que estas devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem e que cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

- a) restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;
- b) projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contêm;
- c) recicladas, se a reutilização não for possível.

Têm responsabilidade pelo atendimento a tais requisitos os fabricantes de embalagens e/ou de materiais para a fabricação de embalagens, bem como aqueles que colocam em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio.

Segundo o artigo 33 da PNRS, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- a) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- b) pilhas e baterias;
- c) pneus;
- d) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- e) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- f) produtos eletroeletrônicos e componentes.

A PNRS ressalva que, conforme disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromissos firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas de logística reversa poderão ser estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, definição que deverá ter como base a análise do grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados, bem como a viabilidade técnica e econômica da logística reversa.

Para estabelecimento de sistema de logística reversa, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos devem tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, podendo, entre outras medidas, implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados, disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis e atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de resíduos de embalagens.

A logística reversa será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamentos específicos.

No caso do consumidor (gerador de resíduos sólidos domiciliares), sua responsabilidade pelos resíduos se limita à disponibilização adequada para a coleta ou à devolução, nos casos de produtos com logística reversa obrigatória.

Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens devolvidos.

Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada.

Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

Os acordos setoriais ou termos de compromisso relativos aos sistemas de logística reversa podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal. Os acordos setoriais e termos de compromisso firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal. Os acordos firmados com menor abrangência geográfica podem ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental constantes nos acordos setoriais e termos de compromisso firmados com maior abrangência geográfica.

Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e para os produtos com logística reversa obrigatória, os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva, na forma de lei municipal.

No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

- a) adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- b) estabelecer sistema de coleta seletiva;
- c) articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- d) realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- e) implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- f) dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Pela PNRS, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverá priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

Pela PNRS estão proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

- a) lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- b) lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
- c) queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.

A disposição ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada em até quatro anos após a data de publicação da PNRS, ou seja a disposição de rejeitos em lixões e em aterros controlados será proibida no Brasil a partir de 2014.

O Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010, estabelece normas para execução da PNRS, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa [BRASIL, 2010a].

Cabe ao Comitê Interministerial da PNRS instituir os procedimentos para elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e elaborar e avaliar a implementação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, promover estudos e propor medidas visando a desoneração tributária de produtos recicláveis e reutilizáveis e a simplificação dos procedimentos para o cumprimento de obrigações acessórias relativas à movimentação de produtos e embalagens fabricados com estes materiais e promover estudos visando a criação, modificação e extinção de condições para a utilização de linhas de financiamento ou creditícias de instituições financeiras federais.

O Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa foi criado para estabelecer a orientação estratégica da implementação de sistemas de logística reversa, definir as prioridades e aprovar o cronograma para o lançamento de editais de chamamento de propostas de acordo setorial para a implantação de sistemas de logística reversa de iniciativa da União, fixar cronograma para a implantação dos sistemas de logística reversa e promover estudos e propor medidas de desoneração tributária das cadeias produtivas sujeitas à logística reversa e a simplificação dos procedimentos para o cumprimento de obrigações acessórias relativas à movimentação de produtos e embalagens sujeitos à logística reversa, entre outras funções.

Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo poder público ou termos de compromisso.

Com a finalidade de fazer estudos de viabilidade técnica e econômica, elaborar propostas de modelagem da logística reversa e subsídios para o edital de chamamento dos Acordos Setoriais, o Comitê Orientador criou cinco grupos de técnicos temáticos - GTT: Medicamentos; Eletroeletrônicos; Resíduos e Embalagens de óleos lubrificantes; Lâmpadas de vapor de sódio e de mercúrio e de luz mista; Embalagens.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos

A versão preliminar para consulta pública do Plano Nacional de Resíduos Sólidos foi publicada em 05/09/2011 e aguarda sugestões até 07/11/11. Há um formulário no site do Ministério do Meio Ambiente para envio de contribuições ao texto do Plano Nacional. A versão preliminar será objeto de discussão em cinco Audiências Públicas Regionais e será consolidado em uma Audiência Pública Nacional em Brasília (MMA, 2011b).

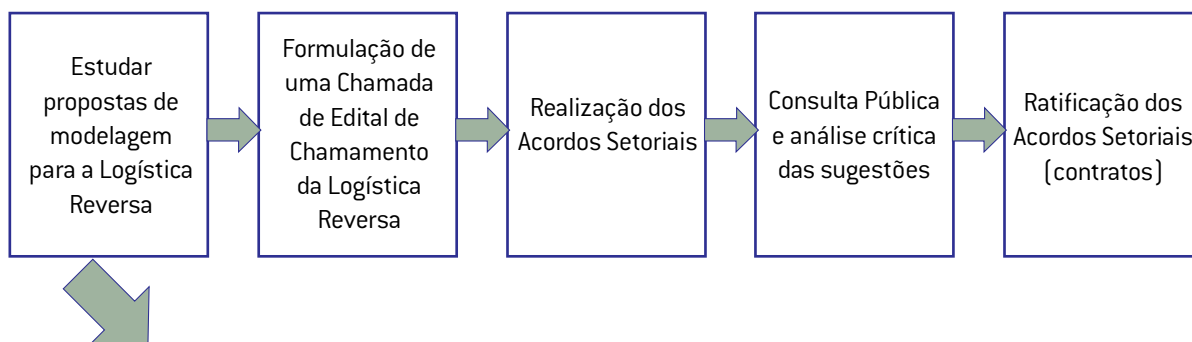
Esta versão apresenta um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no Brasil, preparado pelo IPEA, discute cenários macroeconômicos e institucionais e apresenta Diretrizes, Estratégias e Metas dentro do contexto da PNRS.

O PNRS não define metas para os produtos com logística reversa obrigatória, uma vez que estas deverão ser estabelecidas no âmbito do Comitê Orientador da Logística Reversa.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos estão previstas estratégias e metas para eliminação de lixões e demais disposições inadequadas de rejeitos, recuperação de lixões antigos, redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros, inclusão e fortalecimento de 600.000 catadores e recuperação de gases de aterro sanitário. Também são listadas estratégias e metas para qualificação da gestão dos resíduos sólidos, elaboração de planos estaduais, intermunicipais e municipais, estudos de regionalização e para aumento do número de municípios com cobrança por serviços de RSU, sem vinculação com o IPTU.

São estabelecidas na versão preliminar do Plano diretrizes, estratégias e metas para resíduos de serviços de saúde, resíduos de portos, aeroportos e passagens de fronteiras, resíduos industriais, resíduos agropastoris, resíduos de mineração e resíduos da construção civil.

Figura3: Mecanismo proposto para construção e ratificação dos acordos setoriais (MMA, 2011c)



Quais produtos de cada cadeia e tipos de resíduos serão submetidos à LR, como será a orientação do consumidor, como será custeado o processo, quem vai arcar com os custos, estudo de viabilidade técnico-econômico para cada cadeia.



GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E ETAPAS PARA IMPLEMENTAÇÃO

No Brasil, os sistemas de limpeza urbana são de competência municipal. O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos envolve um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O tratamento deve incluir opções de revalorização do resíduo de forma a trazê-los de volta ao ciclo produtivo na forma de materiais (reciclagem mecânica e química), de composto orgânico (compostagem) e/o de energia (biometanização e incineração com recuperação de energia), para disposição final em aterros apenas dos rejeitos que não podem ser tratados e de preferência, inertes.

Assim, num sistema maduro, na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, a necessidade de aterros é a mínima possível. Hoje esta já é a tendência de muitos países da Europa (DEHOUST et al. 2005).

A implementação de uma gestão integrada deve começar com um diagnóstico da situação dos resíduos no município ou região, por meio de levantamento de dados de modo a se conhecer:

a) A dimensão atual do problema (legislação e regulamentos vigentes, os tipos e respectivos volumes dos resíduos gerados no município, a infraestrutura disponível para tratamento dos resíduos e destinação final dos rejeitos, custo e orçamento necessário para realização dos serviços de gerenciamento de resíduos, extensão da região de coleta, necessidade de serviços e de varrição e capina, destino e quantidade do resíduo coletado, situação da coleta, tratamento e destinação de resíduos da construção civil, dos serviços de saúde e a situação da coleta dos produtos com logística reversa obrigatória.

b) As tendências demográficas e de evolução na geração de resíduos, incluindo as perspectivas de redução no volume de resíduos por meio de ações de educação ambiental e para consumo sustentável.

c) Os recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis ou que poderão ser obtidos. Também devem ser levantadas informações sobre as iniciativas de coleta seletiva vigentes, o número de cooperativas e de catadores dedicados à separação do resíduo reciclável e suas condições de trabalho.

d) As oportunidades e parcerias para destinação dos resíduos recicláveis.

e) As opções de trabalho em conjunto com outras áreas de saneamento urbano, como a de tratamento de esgoto, visando identificar as oportunidades de economia de escala.

f) A infraestrutura disponível para tratamento de resíduos orgânicos (compostagem).

g) A infraestrutura disponível para destinação adequada dos rejeitos (aterros sanitários) e os investimentos necessários para construção de aterros sanitários e para mitigação dos impactos ambientais dos lixões e aterros controlados existentes na localidade (e que devem ser fechados até agosto de 2014).

Todas as informações levantadas e os projetos para evolução dos sistemas devem ser utilizados para elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, requisito obrigatório pela PNRS, inclusive como condição para acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos e/ou à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

As ações prioritárias para qualquer modelo de gerenciamento integrado do RSU devem incluir:

- a) Coletar todo o lixo gerado de responsabilidade da prefeitura (universalização e constância da coleta),
- b) Engajar e instruir o consumidor na separação dos resíduos, no mínimo nas frações “resíduos recicláveis” e “resíduo orgânico”. No caso da opção compostagem estar disponível, o ideal seria a separação em três tipos de resíduos: reciclável, orgânico e rejeitos (que não têm outra solução senão a disposição final em aterros) ou o aproveitamento por incineração, se disponível,
- c) Destinar adequadamente todo o resíduo coletado, priorizando a reciclagem mecânica dos materiais recicláveis e a compostagem dos resíduos orgânicos naturalmente biodegradáveis,
- d) Dispor em aterros sanitários o que não puder ser revalorizado,
- e) Estabelecer medidas de incentivo ao consumidor que diminuir a geração de resíduos e rejeitos, como taxas para coleta em função do volume de resíduo e rejeito e não vinculadas ao IPTU. Neste caso, o consumidor que mudar seus hábitos de consumo e que levar seus resíduos recicláveis a postos de coleta podem ser recompensados com uma menor taxa de serviço de coleta.





O QUE FALTA FAZER – DESAFIOS PELA FRENTE

Certamente, não há uma receita única para ser seguida, pois cada município ou consórcio de municípios têm suas particularidades, geográficas, econômicas, políticas, hábitos da população etc., no entanto, o diagnóstico, o planejamento e a gestão devem ser incentivados na construção de soluções para a minimização da geração de resíduos, para o reaproveitamento dos materiais e para a inclusão social dos trabalhadores envolvidos.

Tendo em vista a situação atual da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e as diretrizes e requisitos definidos na recém-publicada PNRS, certamente são muitos os desafios que temos pela frente. Alguns deles estão descritos na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, dentre eles (MMA, 2011b):

- Desenvolver programas para estimular a coleta regular em áreas rurais;
- Consolidar programas de coleta seletiva em todos os municípios brasileiros;
- Estruturar e padronizar o sistema de coleta de informações sobre a geração, revalorização e disposição final de resíduos sólidos;
- Detalhar as informações sobre produção de materiais e geração de resíduos de forma a se superar as inconsistências dos sistemas de informação;
- Definir metas para a redução na geração de resíduos e rejeitos;
- Aprimorar a coleta de informações para cálculo dos índices de reciclagem pré e pós-consumo;
- Promover estudos sobre custo de gestão de RSU e das diferentes opções de revalorização de resíduos e de destinação final de rejeitos, a fim de orientar os planos de investimentos na área;
- Instituir mecanismos que incentivem os municípios que dispõem seus resíduos em aterros controlados a construir aterros sanitários ou, então, também partir para a opção dos consórcios públicos, via implantação de aterros sanitários ou de outras formas ambientalmente adequadas de destinação final;

- Investir em processos de tratamento via compostagem, que atendam a critérios técnicos de operação e de qualidade do composto orgânico gerado, realizar campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados e, principalmente para coleta seletiva dos resíduos orgânicos, uma vez que a qualidade final do composto é diretamente proporcional à eficiência na separação;
- Estabelecer programas e ações para a participação das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- Concentrar esforços na erradicação dos lixões focando os municípios de pequeno porte, sendo uma das alternativas o incentivo à formação de consórcios públicos para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados;
- Trabalhar em alternativas para combater as deficiências na gestão dos resíduos dos municípios de pequeno porte (até 100 mil habitantes).

Há necessidade de definição de metas de redução de rejeitos, seja por redução na geração ou pelo desenvolvimento tecnológico da cadeia de reciclagem. Também é importante o incentivo ao estabelecimento de plantas de revalorização e de reciclagem nas diferentes regiões do país, na forma de parques industriais recicladores, organizados com o apoio de governos estaduais e/ou de regiões metropolitanas.

Além dos tratamentos mais usuais para revalorização dos resíduos, para gestão integrada, algumas cidades brasileiras poderão, no futuro, contar com usinas de incineração com recuperação de energia para aproveitamento de resíduos com alto valor calorífico, mas cujas reciclagens mecânica e/ou química são econômica, técnica ou ambientalmente inviáveis, ou mesmo processos de biometanização para geração de energia a partir dos resíduos orgânicos.



DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO MERCADO DE TRABALHO NA TRANSIÇÃO PARA A ECONOMIA VERDE

Empregos verdes são aqueles que reduzem o impacto ambiental de empresas e de setores econômicos para níveis que, em última análise, sejam sustentáveis. São trabalhos nas áreas agrícola, industrial, dos serviços e da administração que contribuem para a preservação ou restauração da qualidade ambiental (PNUMA, 2011).

Os empregos nos setores de gerenciamento de resíduos e de reciclagem vão crescer em função do aumento do volume de resíduos resultantes do crescimento da população e da renda, embora os desafios em termos de adequação das condições de trabalho no setor sejam ainda consideráveis (PNUMA, 2011). Segundo estimativa da UNEP (2008), a reciclagem em todas as suas formas emprega 12 milhões de pessoas somente em três países (Brasil, China e Estados Unidos) e a separação e o processamento de itens recicláveis sustentam 10 vezes mais empregos que aterros sanitários ou incineração em termos de tonelada métrica. No Brasil, o número de empregos no setor da reciclagem foi estimado pelo SEBRAE e CEMPRE em 500 mil. Além disso, atividades comunitárias relacionadas à reciclagem e compostagem provavelmente respondem por diversos outros empregos.

Mais importante que o potencial de empregos adicionais no gerenciamento, reutilização e reciclagem dos resíduos, é a oportunidade e, de fato, a necessidade, de melhorar os empregos do setor. Para serem empregos verdadeiramente verdes, eles precisam corresponder às exigências de um trabalho decente, que inclui aspectos como um salário condizente, a eliminação do trabalho infantil, a proteção social e a liberdade de associação. A melhoria é desejável e também necessária por razões sociais e ambientais (PNUMA, 2011).

O relatório da UNEP sobre o tema indica que, devido aos danos ambientais causados por práticas inadequadas, muitos empregos que seriam, teoricamente, verdes, não o são na prática. Além disso, as evidências revelam que os empregos verdes não constituem, necessariamente, trabalho decente. Muitos empregos atuais no setor da reciclagem, por exemplo, recuperam matéria-prima e, portanto, ajudam a aliviar a pressão sobre os recursos naturais. No entanto, envolvem processos muitas vezes poluentes, perigosos e difíceis, causando danos significativos ao meio ambiente e à saúde humana (PNUMA, 2011, UNEP, 2008).

Os empregos neste setor tendem a ser precários e de baixa renda. Para que os empregos verdes sejam uma ponte para um futuro realmente sustentável, essas questões devem ser resolvidas. Uma economia sustentável não pode externalizar custos ambientais e sociais. Os empregos decentes e verdes vinculam o primeiro objetivo de desenvolvimento do milênio (erradicar a extrema pobreza e a fome) ao sétimo (garantir a sustentabilidade do meio ambiente), fazendo com que apoiem um ao outro e não se contradigam (PNUMA, 2011).

Certamente, com a implementação da PNRS, espera-se o crescimento significativo de empregos no gerenciamento e tratamento dos resíduos sólidos no Brasil, com melhoria das condições de trabalho e inclusão social dos catadores, assim como de empregos em novas plantas de reciclagem.

Promover a integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de coleta seletiva e/ou de logística reversa e fortalecer a atuação em cooperativas e associações são fatores determinantes para melhorar as condições de trabalho dos catadores no país, bem como para garantir o retorno financeiro de suas atividades, reduzindo a participação de atravessadores que hoje absorvem grande parte das receitas da recuperação dos materiais. Fomentar mecanismos de venda direta das cooperativas para a indústria de reciclagem é uma das prioridades para o setor.

Por outro lado, os atravessadores não precisam necessariamente ser excluídos da cadeia, mas incorporados aos mecanismos de logística reversa ou mesmo absorvidos pela indústria de reciclagem.

O crescimento da indústria de reciclagem, técnica e economicamente, também contribuirá para a formalização do setor e para a adoção de práticas e tecnologias limpas, com benefício das condições de trabalho dos funcionários.

Os Locais de Entrega Voluntária (LEVs) e os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) podem ser criados priorizando a contratação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, já que estas são as responsáveis por grande parte do volume de materiais reciclados no país.

Destaca-se a seguir, algumas ações que já foram elencadas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2011b):

- Promover o fortalecimento das cooperativas e associações de catadores, buscando elevá-las ao nível mais alto de eficiência.
- Promover a criação de novas cooperativas e associações e regularização daquelas já existentes, com vistas a reforçar os vínculos de trabalho, incluir socialmente e formalizar os catadores que atuam de forma isolada.
- Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.
- Criar mecanismos de identificação e certificação de cooperativas, para que não haja falsas cooperativas de catadores beneficiadas com recursos públicos.
- Fortalecer iniciativas de integração e articulação de políticas e ações federais direcionadas para o catador, tais como o programa pró-catador e a proposta de pagamentos por serviços ambientais urbanos.
- Estipular metas para a inclusão social de catadores e garantir que as políticas públicas forneçam alternativas de emprego e renda aos catadores que não puderem exercer sua atividade após a extinção dos lixões, prevista para 2014.
- Estipular metas com o objetivo de inclusão social e garantia de emprego digno para até 600 mil catadores, até o ano de 2014.
- As metas focadas na garantia de emprego devem estabelecer o piso de um salário mínimo para a remuneração do catador.
- Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta-a-porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.
- Demandar dos municípios a atualização de sistemas de informação sobre a situação dos resíduos municipais e gestão compartilhada dos resíduos.
- Estabelecer metas e critérios para que os municípios incluam os catadores na gestão municipal de resíduos sólidos.
- Garantir o acesso dos catadores aos resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente.
- Promover a integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.



RECICLAGEM ENERGÉTICA

A incineração com recuperação de energia, também denominada reciclagem energética, consiste na queima em condições controladas de resíduos com elevado poder calorífico como materiais plásticos e celulósicos, aproveitando a energia contida nos resíduos para gerar energia elétrica e/ou vapor ou água quente, em substituição a fontes de energia tradicionais (por exemplo, o valor calorífico do polietileno é equivalente ao de combustíveis fósseis como o óleo diesel).

A incineração com recuperação de energia é realizada em plantas industriais com elevada tecnologia e que dispõem de sistema eficiente de tratamento de gases e de disposição controlada de cinzas.

Na gestão integrada de resíduos sólidos - GIRS, a incineração deve ser associada à implantação prévia de políticas de redução de geração e de reciclagem de resíduos. Na GIRS, a incineração aplica-se à fração de resíduos para os quais a recuperação por reciclagem mecânica ou química é inviável técnica ou economicamente.

A incineração com recuperação de energia também diminui drasticamente o volume dos rejeitos que devem ser encaminhados para aterros sanitários.

A eficiência do processo depende do valor calorífico médio dos rejeitos a serem queimados, como também de sua umidade. Ao queimar resíduos com muita umidade, parte da energia é perdida na evaporação da água.

Estados Unidos, Japão e países da Europa utilizam amplamente a incineração com recuperação de energia para revalorizar materiais flexíveis, embalagens multicamadas e/ou multi-materiais e o rejeito resultante da compostagem ou da biometanização (DEHOUST et al., 2005).

O Brasil ainda não dispõe de infraestrutura para incineração com recuperação de energia para tratamento de resíduos sólidos urbanos, no entanto, nos últimos anos essa opção tem sido objeto de projetos de desenvolvimento tecnológico, de prospecção e de estudos de viabilidade técnica e econômica. Um desses projetos é a USINA-VERDE, cujo Centro Tecnológico está localizado no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ (USINAVERDE, 2011).

A fim de esclarecer a população e o poder público, também tem sido crescente a discussão sobre a segurança dos controles ambientais das tecnologias hoje disponíveis, uma vez que ainda existe muito preconceito sobre esse tipo de tratamento e desconhecimento sobre a evolução dos sistemas de controle de emissões. Outra questão debatida é forma de garantir que uma vez instalada uma planta de incineração com recuperação de energia, não serão a ela destinados resíduos com potencial de reciclagem mecânica ou química, o que só pode ser prevenido com uma correta aplicação do gerenciamento integrado de resíduos urbanos.

O tratamento de resíduos químicos ou biológicos perigosos por incineração é utilizado no país na gestão de resíduos industriais, serviço este normalmente prestado por empresas especializadas. No caso de resíduos de serviços de saúde a incineração também possibilita sua esterilização antes da disposição final.

PAPEL DO GOVERNO – GESTÃO, INVESTIMENTOS E INCENTIVO

O Governo, em todas as esferas, Federal, Estadual e Municipal, tem um papel fundamental na implantação e consolidação da PNRS, desde a elaboração, acompanhamento, revisão e implementação das ações nos Planos Nacional, Estadual e Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, bem como para capacitação dos gestores municipais na área e na realização dos investimentos previstos para fechamento e remediação dos lixões, para construção de aterros sanitários e para instalação de plantas de compostagem para tratamento dos resíduos orgânicos, implementação de projetos MDL em aterros sanitários, entre eles a fiscalização da gestão e geração de resíduos que necessitam de plano de gerenciamento.

Aos consórcios intermunicipais e aos municípios cabe o resgate do trabalho dos catadores, por meio de sua incorporação aos sistemas de coleta seletiva e triagem de resíduos, promovendo a capacitação, organização em cooperativas e inserção social desses trabalhadores e erradicando de uma vez o trabalho de catadores nos locais de disposição final.

O Governo também tem a função de planejar, padronizar a metodologia de coleta e tratamento dos dados na área de saneamento urbano, por meio do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, instrumento da PNRS, previsto na Lei n. 12.305/2010 e detalhado no Decreto n. 7.404/2010 (BRASIL, 2010c, a).

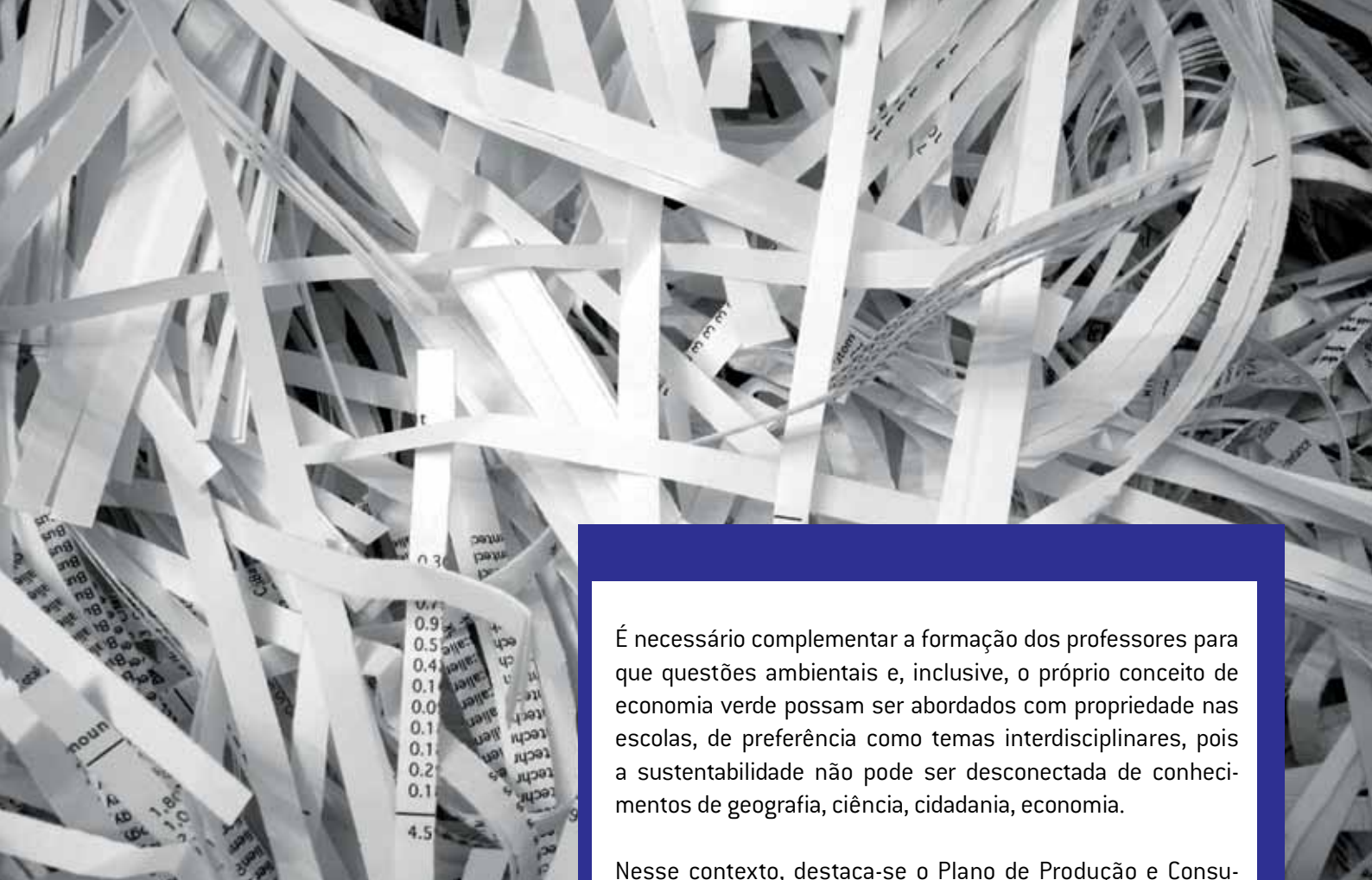
A utilização de instrumentos econômicos para induzir e fomentar as ações da PNRS também tem grande importância no papel do Governo (BRASIL, 2010c, MMA, 2011b). Dentre eles destacam-se a criação de linhas de financiamento para prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo, projetos de produção mais limpas, desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida, implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas

físicas de baixa renda; desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou regional; estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs, desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos, desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos, implementação de projetos MDL em aterros sanitários e para tratamento de resíduos (compostagem, por exemplo) (BRASIL, 2010c, MMA, 2011b).

Outro instrumento econômico é a concessão de incentivos fiscais, financeiros ou creditícios para indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Ressalta-se que os altos impostos e algumas vezes a bitributação desestimulam o crescimento ou mesmo a formalização da indústria de reciclagem no Brasil.

Outro ponto importante é a contribuição do Governo para a educação ambiental da população, desenvolvendo temas como conservação e valorização de recursos naturais e de ecossistemas, consumo sustentável, redução do desperdício, separação para reciclagem, valorização do durável e do inerte etc. A educação não pode ser apenas informativa, devem ser desenvolvidos programas que levem à reflexão sobre os limites da natureza e sobre a responsabilidade de cada um e que induzam uma mudança cultural.



É necessário complementar a formação dos professores para que questões ambientais e, inclusive, o próprio conceito de economia verde possam ser abordados com propriedade nas escolas, de preferência como temas interdisciplinares, pois a sustentabilidade não pode ser desconectada de conhecimentos de geografia, ciência, cidadania, economia.

Nesse contexto, destaca-se o Plano de Produção e Consumo Sustentável, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente em versão para consulta pública em 2010, que objetiva fornecer diretrizes básicas e definir prioridades de ações cabíveis e articuladas no país para efetivar mudanças expressivas e mensuráveis, tanto nos padrões de consumo como de produção, que possam ser reconhecidos como mais sustentáveis (MMA, 2010).

Finalmente, o Governo pode ajudar a valorizar os produtos fabricados com material reciclado pós-consumo, fortalecendo a cadeia de reciclagem, pelo aumento das chamadas “compras verdes”, que incorporam critérios ambientais na especificação de produtos pela União, Estados e Municípios. Um programa nesse sentido é a Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P, que visa implementar a gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo. A A3P tem como princípios a inserção dos critérios ambientais, que vão desde uma mudança nos investimentos, compras e contratação de serviços pelo governo, até uma gestão adequada dos resíduos gerados e dos recursos naturais utilizados tendo como principal objetivo a melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho (MMA, 2011a).



PAPEL DO SETOR PRIVADO – RISCOS, OPORTUNIDADES E COMPROMISSOS

Na transição para uma Economia Verde, ações voltadas à redução da geração de resíduos sólidos e à sua revalorização, retornando-os como matéria-prima para novos ciclos produtivos, são fundamentais para minimizar o desperdício de recursos naturais e para conservação do meio ambiente. O setor privado tem papel fundamental nesse processo, desde o projeto do produto até o desenvolvimento de tecnologias para reciclagem e para utilização de materiais reciclados na confecção de novos produtos. Há também a responsabilidade sobre os hábitos de consumo da sociedade, pois a função dos produtos e serviços deve ser revista. O resgate da valorização de produtos duráveis é uma necessidade, pois os produtos têm vida útil cada vez menor, visando aumento de produção e movimentação da economia, em detrimento da ação responsável, da conservação de recursos e da não geração de resíduos.

A ampliação da vida útil dos produtos manufaturados e o *design* para facilitar a recuperação e reciclagem devem ser priorizados nos processos de desenvolvimento e de inovação. Os resíduos sólidos são gerados também nos processos de extração de recursos naturais e de manufatura, portanto, o desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental deve ter como base o ciclo de vida.

O conhecimento do ciclo de vida do produto, desde a extração dos recursos naturais até as etapas de consumo/uso, revalorização dos resíduos e disposição final dos rejeitos, é fundamental para otimizar seu perfil de sustentabilidade. Tal conhecimento permite a seleção de matérias-primas, insumos e fornecedores mais adequados, o aprimoramento de processos produtivos e o desenvolvimento de ações ou de *redesign* que levem à redução da geração de resíduos e também a menor consumo de energia e de recursos naturais, menor uso de água e a minimização de emissões para o ar e para água.

A Avaliação do Ciclo de Vida avalia os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo da vida do produto, desde a extração dos recursos naturais até a disposição final. Adotada pelas normas ISO 14040 e 14044, a ACV permite quantificar as diversas interfaces de um produto com o meio ambiente, tanto em relação ao consumo de recursos naturais e de energia, quanto às emissões para água, ar e solo, decorrentes da fabricação, uso e disposição final do produto. Estes dados são então avaliados em relação a diferentes categorias de impacto ambiental, como mudanças climáticas, consumo de recursos naturais, eutrofização, ecotoxicidade, acidificação, uso de terra, entre outras (ABNT, 2009a, b).

A “Vida” de um produto engloba desde a extração das matérias-primas (petróleo, minério de ferro, produção agrícola) até o destino final após seu uso. Avalia-se a contribuição (consumos e emissões) das etapas de transporte associadas à vida do produto e os processos de geração da energia utilizada, seja elétrica proveniente da rede pública ou da queima de combustíveis. Os resultados gerados por uma ACV permitem detectar pontos críticos, orientar os desenvolvimentos e as decisões de investimentos que buscam a melhoria do produto, assim como medir ou estimar o efeito dessas ações. Também é possível melhorar produtos por meio do “pensar no ciclo de vida” (*life cycle thinking*), pois mesmo sem dispor de dados completos das etapas do ciclo de vida nem de todos os inventários de emissões e consumo, é possível definir ações que concorrem para a melhoria do produto, com análise crítica dos efeitos adversos secundários (*trade offs*) das decisões. Um exemplo de ações equivocadas pela visão unilateral é a troca do material de um componente do produto, visando a redução da massa de resíduos gerada no pós-consumo, sem avaliar se na fabricação do novo material a geração de resíduos sólidos não supera a do material convencional. Outro exemplo é a opção por materiais de embalagem biodegradáveis, quando a opção de revalorização por compostagem não é disponível no local e o resíduo vai gerar metano na disposição final.

O setor privado deve sistematicamente rever seus sistemas de produção e repensar o desenvolvimento de produtos de forma a aumentar sua vida útil tornando-os mais duradouros e fáceis de reparar, recondicionar e reciclar e trabalhar para a redução do custo ambiental da sua produção. Este processo de integração de aspectos ambientais no desenvolvimento de produtos (conhecido como *design for environment - DfE*) é normalizado na NBR ISO/TR 14062 (ABNT, 2004).

Esses processos devem fazer parte das diretrizes das empresas e requerem investimentos materiais e na formação de recursos humanos para orientar e executar tais mudanças. Há ainda no mercado brasileiro muita carência de profissionais preparados para tanto, e são poucas as empresas que adotam esse processo.

Merece destaque o projeto “Sustentabilidade de Ponta a Ponta”, iniciativa do Walmart Brasil, em parceria com seus fornecedores comerciais e com apoio técnico do Centro de Tecnologia de Embalagem – CETEA/ITAL, que tem como objetivo aplicar a técnica de desenvolvimento de produto tendo como base seu ciclo de vida, desde a extração dos recursos naturais até a fase de pós-consumo, visando a redução de seu impacto ambiental, estimulando no mercado a melhoria contínua de produtos na direção do desenvolvimento e do consumo sustentáveis (WALMART, 2011b).

Com relação aos resíduos sólidos urbanos, há itens com logística reversa obrigatória pelas características de periculosidade e toxicidade (pilhas e baterias, óleos lubrificantes, lâmpadas), para os quais acordos setoriais estão sendo firmados para viabilizar coleta, reaproveitamento e disposição adequada de rejeitos. Nestes casos, o setor privado deve participar de forma organizada para a concepção e gestão da logística reversa.

Mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos no Brasil ainda é a de material orgânico, especialmente alimentos, que são os responsáveis pela geração de GEE nos aterros e lixões e é urgente o investimento em usinas de compostagem ou de biometanização em todo o país. Além disso, o aproveitamento do composto orgânico na agricultura poderia reduzir a necessidade de fertilizantes, reduzindo o impacto ambiental do setor. No entanto, minimizar a geração de resíduos orgânicos é uma alternativa melhor do que a de trabalhar pelo seu tratamento ou mitigação, especialmente considerando o que representam em termos de desperdício de alimentos e de recursos naturais.

A indústria e varejo de alimentação tem um desafio, pois ainda há muito o que ser feito na cadeia produtiva deste setor, como: aproveitamento de resíduos e de subprodutos, melhoria das condições de transporte e distribuição para reduzir perdas, ampliação dos processos de conservação de alimentos, uso de embalagens como elemento de proteção e de preservação de alimentos e otimização dos sistemas de embalagem. Para reduzir o desperdício da perda de alimentos transportados, será necessário aumentar o uso de embalagens no país, ou seja, é esperado que o percentual de resíduos recicláveis no RSU aumente à medida que o volume de resíduo orgânico seja reduzido.

Uma estratégia importante para enfrentar o desafio de alimentar uma população mundial em crescimento sem aumentar o peso da produção é reduzir o desperdício de alimentos. Pesquisadores estimam que considerando a magnitude da perda de alimentos e os potenciais ganhos, a redução de 50% das perdas e desperdícios em toda a cadeia alimentar – incluindo práticas após a colheita – é uma estratégia realista (PNUMA, 2011).

No caso da indústria de embalagem, os desafios estão especialmente na otimização da relação quantidade por volume de produto acondicionado, sem comprometer seu desempenho e sua função de proteção, e em suas ações para favorecer e fortalecer a indústria de reciclagem.

A otimização desta relação é um processo de DfE no qual devem ser definidos os parâmetros críticos da especificação visando evitar o excesso de materiais de embalagem, mas garantindo que o sistema cumpra sua função, uma vez que se este falhar, não se perde apenas o produto acondicionado e a embalagem (gerando maior resíduo), mas também são perdidos os recursos naturais, energia e demais impactos ambientais do ciclo de vida do produto (todo o investimento econômico e do meio ambiente na fabricação do produto). Se uma embalagem de leite está mal especificada e causar a perda do produto, além do resíduo de embalagem e do leite estragado, perde-se a produção agrícola da ração que alimentou as vacas, os custos ambientais e econômicos da criação do gado leiteiro, a energia e a água utilizadas na usina de processamento do leite, o combustível gasto nos transportes, entre inúmeros outros itens de consumos e emissões associados ao ciclo de vida do leite. Também deve ser minimizada a presença de contaminantes na embalagem que possam causar toxicidade dos rejeitos para revalorização das embalagens no pós-consumo (ISO, 2011).

Para fortalecimento da indústria de reciclagem, muitas ações de responsabilidade do setor produtivo fabricante e usuário de embalagens podem ser elencadas:

- a) Conhecer e interagir com a cadeia de reciclagem do(s) material(is) de interesse, identificando as dificuldades, o nível tecnológico da infraestrutura disponível no Brasil, nas diferentes regiões da federação.
- b) Identificar parâmetros para DfE da embalagem, com base nas dificuldades e restrições tecnológicas da respectiva cadeia de reciclagem, ou seja, o desenvolvimento da embalagem deve prever as opções de valorização no pós-consumo.
- c) Reduzir e/ou evitar a incorporação de detalhes e componentes na embalagem que comprometam seu potencial de reciclagem.
- d) Informar o consumidor sobre a reciclabilidade ou não da embalagem ou de seus componentes, instruindo-o sobre a melhor maneira de disposição do resíduo para reciclagem após o consumo.
- e) Identificar necessidades de desenvolvimento tecnológico e fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias limpas e economicamente viáveis para a cadeia de reciclagem.
- f) Identificar corretamente os materiais de embalagem e componentes de embalagem para orientar a separação de materiais, com benefícios para a produtividade dos processos de triagem e de reciclagem e a qualidade dos produtos reciclados.
- g) Apoiar, em nível nacional, o trabalho de cooperativas de catadores de materiais recicláveis, fomentando o desenvolvimento institucional dessas associações e a inclusão social dos trabalhadores.
- h) Aproximar as cooperativas ou consórcios de cooperativas das empresas de reciclagem, para reduzir a influência de atravessadores.
- i) Comprometer-se, individualmente ou por meio de associações ou grupos, a absorver o volume de material reciclável obtido pelas municipalidades via os sistemas de coleta seletiva.
- j) Apoiar esforços para aumentar a capacidade de revalorização e reciclagem de embalagens.
- k) Contribuir para o aumento do valor agregado dos materiais reciclados, de forma a fortalecer a cadeia de reciclagem.
- l) Aperfeiçoar e padronizar a coleta de dados para cálculo e divulgação de índices de reciclagem, de acordo com a NBR 15792 (ABNT, 2101).
- m) Fomentar o uso de produtos fabricados com material reciclado, a fim substituir matérias-primas virgens e aumentar o valor agregado dos materiais reciclados.
- n) Utilizar, sempre que permitido, materiais reciclados em seu processo produtivo e/ou produto.

Paralelamente à criação de mercado para os materiais reciclados, é necessário estabelecer no país um sistema de certificação desses produtos para permitir a correta identificação e valorização desses materiais no mercado.

Nos casos em que a indústria de reciclagem está bem estabelecida no país, com mercado definido para os produtos reciclados e de valor agregado adequado, como o caso das caixas de papelão ondulado, papéis, embalagens longa-vida e garrafas PET é esperado que a estruturação da coleta seletiva, como prescrito na PNRS, venha a solucionar problemas de oferta de resíduos atualmente verificados para atender a demanda reprimida, uma vez que a capacidade de processamento é disponível.

As embalagens retornáveis, por sua vez, devem ser dimensionadas para atender os requisitos de desempenho dos ciclos consecutivos de uso, devem ter sistema de logística reversa em operação na região e, ao final, também devem ser revalorizadas por reciclagem.

No caso da opção por materiais biodegradáveis, é necessário comprovar que têm potencial de revalorização em usinas de compostagem e que o composto produzido tem a qualidade adequada para uso na agricultura (ABNT, 2008b). Além disso, esforços devem ser canalizados para apoiar o desenvolvimento da compostagem no Brasil, uma vez que destinar a aterros sanitários não é uma opção, da mesma forma como comentado sobre os resíduos orgânicos naturalmente biodegradáveis.

O setor privado também deve contribuir com a educação e informação do consumidor com relação a questões ambientais e sociais, consumo sustentável e sobre a importância da reciclagem e de sua participação na coleta seletiva e/ou do processo de separação e entrega das embalagens para a reciclagem. Nesse contexto merecem destaque as ferramentas que auxiliam o consumidor a localizar cooperativas de catadores, empresas comerciais que trabalham com

compra de materiais recicláveis e pontos de entrega voluntária (PEV), como a Rota da Reciclagem da Tetra Pak, e o Levpet da ABIPET (TETRA PAK, 2011, ABIPET, 2011).

A mídia tem um papel muito importante na informação do consumidor e deve procurar desenvolver matérias com conteúdo técnico consistente, evitando o sensacionalismo e a disseminação de informações sem fundamento, visando sempre fomentar a valorização pela população da cultura ambiental e da inclusão social.

O varejo também pode contribuir significativamente com a educação e informação da sociedade, por estar mais perto do consumidor, e tem força de mercado suficiente para promover no setor produtivo a demanda por práticas mais sustentáveis e por ações de DfE mais eficazes e contínuas. Também pode alimentar o setor produtivo com informações sobre tendências de consumo e quanto à incidência de perdas na distribuição e comercialização. Na linha de produtos do tipo “marcas próprias” ou nas áreas de porcionamento, mercearia etc. o varejo também deve trabalhar para a otimização dos sistemas de embalagem e para redução de perdas. Também, quando espaço for disponível, devem ser exploradas as possibilidades do varejo participar com pontos de entrega voluntária de materiais recicláveis.

Grandes consumidores privados, a exemplo de empresas, hospitais, redes do varejo, cadeias da área de alimentação, entre outros, também devem adotar sistemas de compras “verdes” dando preferência à aquisição de produtos fabricados com processos mais limpos, com design otimizado, com embalagens recicláveis como também confeccionados com materiais reciclados.

Finalmente, o setor produtivo deve promover e adotar a rotulagem ambiental verificável, como preconizado pela NBR ISO 14020 e combater rigidamente o *greenwashing* (o ato de enganar consumidores a respeito de práticas de uma empresa ou dos benefícios ambientais de um produto ou serviço) (ABNT, 2002, COLTRO, 2010).



DESAFIOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL

A transição para uma Economia Verde traz imensos desafios à gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil, uma vez que além da disposição adequada dos resíduos e rejeitos, requer ações para a minimização na geração e para o estabelecimento da infraestrutura adequada para revalorização dos resíduos, incorporando-os novamente às cadeias produtivas, seja na forma de matéria-prima ou de energia. Todas essas ações e investimentos também devem buscar a inclusão social e a qualificação dos trabalhadores que atualmente se dedicam à logística reversa informal já existente no país.

A solução se encaminhará por meio de ações encadeadas que envolvem todos os elos da cadeia, compartilhando as responsabilidades.

A educação da sociedade para o consumo consciente, redução do desperdício, não geração de resíduos e responsabilidade sobre os resíduos de seu consumo são elementos principais, devendo abranger a educação básica na escola e programas de conscientização e de informação, com participação do poder público e do setor privado.

Ao consumidor cabe refletir sobre as implicações de seus hábitos de consumo e se responsabilizar pela disposição adequada de seus resíduos separando o lixo orgânico do material reciclável, colaborando com sistemas de coleta seletiva de materiais recicláveis e destinando adequadamente para coleta ou devolução os produtos com logística reversa obrigatória.

Por parte do poder público, inúmeras são as responsabilidades, desde a universalização da coleta, o estabelecimento de programas de coleta seletiva de ampla cobertura e de inclusão social dos catadores, o investimento em infraestrutura para disposição e tratamento de resíduos (aterros sanitários, plantas de compostagem, usinas de

biometanização, incineração com recuperação de energia...), a capacitação de gestores municipais para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos e a fiscalização do cumprimento das metas dos planos de gerenciamento de resíduos. A cooperação entre as esferas de poder (federal, estadual e municipal), a associação de municípios por meio de consórcios para gerenciamento de resíduos e o uso de incentivos fiscais eficazes para promover o crescimento da cadeia de reciclagem são também estratégias fundamentais para direcionar os esforços no sentido da gestão otimizada dos recursos.

Ao setor privado cabe o desafio de fortalecer as diferentes cadeias de reciclagem, por meio de investimentos, seja desenvolvendo tecnologias, agregando qualidade e gerando valor ao produto feito com material reciclado e mesmo se comprometendo a absorver com preços justos o volume de resíduos coletados seletivamente, bem como assimilando estes produtos em suas cadeias produtivas. O setor privado também pode contribuir identificando corretamente seus produtos para a reciclagem, disponibilizando pontos de entrega de resíduos em todas as regiões do país e implantando e promovendo campanhas de educação ambiental associadas aos seus produtos.

É necessário um esforço nacional para que todas essas ações e investimentos atinjam de forma homogênea todas as regiões do país. Da mesma forma, os exemplos que hoje dispomos de empresas envolvidas, pró-ativas e comprometidas com a especificação e desenvolvimento adequados de produtos e embalagens e com a revalorização dos resíduos no pós-consumo devem ser seguidos pela maioria das empresas envolvidas no abastecimento da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira da Indústria do Pet - ABIPET - **7º Censo da Reciclagem de PET no Brasil – 2010**. www.abipet.org.br. 21/09/2011.// ABIPET. **Levpét** – Sistema para destinação adequada do PET. www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarMapa&mapa=true. 21 Set. 2011.//Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010. São Paulo: ABRELPE. 2011. 200 p. www.abrelpe.org.br/panorama2010.php. 20 Set. 2011.//Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14020**: rótulos e declarações ambientais: princípios gerais. Rio de Janeiro, 2002. 5 p.// Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14040**: gestão ambiental - avaliação do ciclo de vida, princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2009a. 21 p.//Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14044**: gestão ambiental - avaliação do ciclo de vida: requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009b. 46 p.//Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/TR 14062**: gestão ambiental – integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento do produto. Rio de Janeiro, 2004. 26 p.//Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15448-1**: embalagens plásticas degradáveis e/ou de fonte renováveis. Parte 1: terminologia. Rio de Janeiro, 2008a, 2 p.//Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15448-2**: embalagens plásticas degradáveis e/ou de fonte renováveis. Parte 2: biodegradação e compostagem – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2008b, 10 p.//Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 15792**: Embalagem — Índice de reciclagem — Definições e método de cálculo. Rio de Janeiro, 2010. 8 p.//Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON. Usos recomendados para resíduos reciclados. www.abrecon.com.br/Conteudo/8/Aplicacao.aspx. 28 Set. 2011.//BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de agosto de 2002.//BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA n. 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de produtos perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de agosto de 2004.//BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010a. www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm 20 set. 2011.//BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010b. www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm 20 set. 2011.//BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, de 3 de ago. 2010c. 22 p. www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm/ 13 ago. 2011.//BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 12.375, de 30 de dezembro de 2010. Altera a Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003; transforma Funções Comissionadas Técnicas em cargos em comissão, criadas pela Medida Provisória no 2.229-43, de 6 de setembro de 2001; altera a Medida Provisória no 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, e as Leis nos 8.460, de 17 de setembro de 1992, 12.024, de 27 de agosto de 2009, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 11.371, de 28 de novembro de 2006, 12.249, de 11 de junho de 2.010, 11.941, de 27 de maio de 2009, 8.685, de 20 de julho de 1993, 10.406, de 10 de janeiro de 2002, 3.890-A, de 25 de abril de 1961, 10.848, de 15 de março de 2004, 12.111, de 9 de dezembro de 2009, e 11.526, de 4 de outubro de 2007; revoga dispositivo da Lei no 8.162, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, de 31 de dez. 2010d. www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12375.htm/ 23 set. 2011.//BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. **Diário Oficial de União**, Brasília, DF, 05 de novembro de 2008.//BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 416, de 30 de setembro de 2009. **Diário Oficial de União**, Brasília, DF, 01 de outubro de 2009. www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589/ 28 set. 2011.//BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005. **Diário Oficial de União**, Brasília, DF, 27 de junho de 2005. www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml/ 28 set. 2011.//COLTRO, L.. Greenwashing: o que é e como evitar. **Informativo CETEA**, Campinas, v. 22, n. 2, abr./jun. 2010. 5 p.//COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRES. **Pesquisa Ciclossoft 2010**. Disponível em: http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2010.php. Acesso em 20 de setembro de 2011.//COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRES. Política Nacional de Resíduos Sólidos Agora é lei - Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. São Paulo: CEMPRES. 2010. 9 p. www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf/ 20 set. 2011.//DEHOUST, G. et al. Environmental Study - Status Report on the Waste Sector's Contribution to Climate Protection and Possible Potentials. Berlin: BDE, 2005, 79 p. www.energyrecoverycouncil.org/userfiles/

file/2005AugGermanyclimate.pdf/ 22 set. 2011.//FOSTER, P.; RAMASWAMY, V. (Coord.). Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. In: **IPCC fourth assessment report: climate change 2007**. Switzerland: IPCC, 2008. Chapter 2, p. 129-234. www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf/ 16 set. 2010.//GATTI, J. B.; QUEIROZ, G. C.; GARCIA, E. E. C. et al. Reciclagem de embalagens de aço em termos de inventário de ciclo de vida.. In: Congresso Anual da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais E Mineração, 65., 2010, Rio de Janeiro, RJ. **Anais ...** São Paulo, SP: ABM, 2010. 9 p.//GATTI, J. B.; QUEIROZ, G. C.; GARCIA, E. E. C. Recycling of aluminum can in terms of life cycle inventory (LCI). **The International Journal of Life Cycle Assessment**, Landsberg, v. 13, n. 3, p. 219-225, 2008.//INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/DIS 18062 – Packaging and the environment – Optimization of the packaging system**. Genebra: ISO. 2011, 31 p. [Draft International Standard].//INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.//INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 219 p.//INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Relatório de Pneumáticos Out/2009 – Dez/2010: Dados apresentados no Relatório de Pneumáticos – Resolução CONAMA nº 416/2009 do Cadastro Técnico Federal. Brasília: julho de 2011. www.ibama.gov.br. Acesso em: 28 Set. 2011.//INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV. Estatísticas. 2011. www.inpev.org.br/destino_embalagens/estatisticas/br/teEstatisticas.asp/ 28 de setembro de 2011.//LIXÃO x aterro. www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=144&Itemid=251/ 20 set. 2011.//LIXO municipal: manual de gerenciamento integrado. 3. ed. São Paulo, SP: Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2010. 350 p.//LOGÍSTICA reversa já recolhe 36% do óleo lubrificante usado no Brasil. 2011. <http://sambiental.blogspot.com/2011/01/logistica-reversa-ja-recolhe-36-do-oleo.html/> 28 set. 2011.//MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MCT. **Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no mundo - Última compilação do site da CQNUMC**. 2007, 13 p. www.mct.gov.br/upd_blob/0019/19545.pdf/ 21 set. 2011.//MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P. 2011a. www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=36/ 20/09/2011.//MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS** [versão para consulta pública]. Brasília: MMA, 2010. 95 p. www.mma.gov.br/estruturas/243/_arquivos/plano_de_ao_para_pcs_documento_para_consulta_243.pdf >. Acesso em: 23 de setembro de 2011.//MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **PNRS** Versão preliminar para consulta pública. Brasília: MMA. 2011b. www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/versao_preliminar_pnrs_wm_253.pdf/ 13/09/2011 //MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Resíduos Sólidos: MMA faz balanço de um ano da PNRS. Informativo mensal do Ministério do Meio Ambiente**. Brasília: MMA. Ano I n. 02. 2011c. 3 p. www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/boletim_0205_253.pdf/ 13/08/2011 .//MOURAD, A. L.; GARCIA, E. E. C.; VILELA, G. B.; VON ZUBEN, F. Environmental effects from a recycling rate increase of cardboard of aseptic packaging system for milk using life cycle approach. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, Landsberg, v. 13, n. 2, p. 140-146, 2008a.//MOURAD, A. L.; GARCIA, E. E. C.; VILELA, G. B.; VON ZUBEN, F. Influence of recycling rate increase of aseptic carton for long-life milk on GWP reduction. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 52, n. 4, p. 678-689, 2008b.//PHILIPS. Responsabilidade ambiental. 2011. www.sustentabilidade.philips.com.br/responsabilidade-ambiental/programa-philips-ciclo-sustentavel.htm/ 29/09/2011.//PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE – PNUMA. Rumo a uma Economia Verde. Caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza - Síntese para tomadores de decisão. Brasília: PNUMA, 2011. 52 p. www.pnuma.org.br/publicacoes_detalhar.php?id_public=92/ 30/08/2001.//RECI-CLAGEM. Brasil reciclou apenas 0,1% dos 8 milhões de baterias recolhidas em 2010. Revista Sustentabilidade. www.revistasustentabilidade.com.br/reciclagem/brasil-reciclou-apenas-0-1-dos-8-milhoes-de-baterias-recolhidas-em-2010/ 28/09/2011.//RIPATTI, R. et al. Solid waste disposal. In: **2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**. Japan: IGES/IPCC, 2006a. 40 p. v. 5, Chapter 3. www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf/ 14/09/2010.//RIPATTI, R. et al. Waste generation, composition and management data. In: **2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**. Japan: IGES/IPCC, 2006b. 23 p. v. 5, Chapter 2. www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_2_Ch2_Waste_Data.pdf . Acesso em: 14 set. 2010.//TETRA PAK. A Tetra Responde. Disponível em: http://www.tetrapak.com.br/reciclagem/perguntas_respostas/Pages/default.aspx. Acesso em 22/09/2011.//TETRA PAK. Relatório de Sustentabilidade 2008 – 2009. 2010. 99 p.//TETRA PAK. Rota da Reciclagem. www.rotadareciclagem.com.br/index.html/ 21/09/2011.//UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM – UNEP. **Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world**. UNEP 2008, 376 p. www.unep.org/PDF/UNEPGreenjobs_report08.pdf/ 22/09/2011.//USINAVERDE. Tecnologia USINAVERDE. 2011. www.usinaverde.com.br/tecnologia.php?cod=6A6713DE-F8A6-DFFA-16EB-B99E1F870C8D. Acesso em: 24 out. 2011.//Von ZUBEN, F. Programa de Reciclagem Tetra Pak. Sd. 9p. www.agendasustentavel.com.br/images/pdf/001222.pdf/ 14/09/2011.//WALMART BRASIL. **Estações de Reciclagem**. 2011a. www.walmartsustentabilidade.com.br/gestao-de-residuos/ 24/10/2011.//WALMART BRASIL. **Sustentabilidade de Ponta a Ponta**. 2ª Edição. Produtos desenvolvidos com menor impacto ambiental. São Paulo: WALMART. 2011b, 43 p.



AmBev

